

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра "Транспорт"

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

подпись

« 22 » июня 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 – Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов
код – наименование направления


«Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта
автомобилей марки Mazda в г. Красноярске»
тема

Руководитель

 22.6.17
подпись, дата

Писарев И.С.

Выпускник

 22.06.17
подпись, дата

Бабин И.А.

Красноярск 2017

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

подпись инициалы, фамилия

« 30 » апреля 2017 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

«Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта
автомобилей марки Mazda в г. Красноярске»

Студенту Бабину Ивану Анатольевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ЗФТ 12-06Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер код

эксплуатация транспортно–технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Mazda в г. Красноярске»

Утверждена приказом по университету от 28 апреля 2016г., №5782/с

Руководитель ВКР канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспорт» ПИ СФУ
И.С. Писарев

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: бренд Mazda , данные по продажам автомобилей.

Перечень разделов ВКР:

1 маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Mazda в г. Красноярске;

2 анализ бренда Mazda;

3 методика оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования на основе квалиметрии;

4 технологический расчет.

Перечень графического материала:

Лист 1 – Анализ рынка автомобилей Mazda в городе Красноярске;

Лист 2 – Анализ отказов автомобиля Mazda CX-5 ;

Лист 3 – Проверка и ремонт АКПП Mazda CX-5 ;

Лист 4 – Оценка эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования;

Лист 5 – Участок ТО и ТР;

Руководитель


подпись

И.С. Писарев

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению


подпись

И.А. Бабин

инициалы и фамилия

« 28 » апреля 2017 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Mazda в г. Красноярске» содержит 6 страниц текстового документа, 15 использованных источников, 5 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ ОТКАЗОВ, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО.

Объект исследования:

- дилерские автомобили марки Mazda;

Цель работы:

- изучение маркетинговой составляющей, рынка автомобилей Mazda;
- анализ характерных отказов автомобиля Mazda и выявление их основных причин;
- на примере наиболее серьезного отказа предложить методику его устранения;
- в зависимости от технологического процесса, подобрать необходимое технологическое оборудование;
- спроектировать участок, на котором, рассмотренный отказ может быть устранен.

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования а так же были сделан выбор оборудования и рассмотрены часто встречающиеся отказы и принципы их устранения.

В итоге, участок с высоко технологичным оборудованием поможет в качественном и современном устранении отказов, что повысит уровень сервисного обслуживания и ремонта.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| РЕФЕРАТ..... | 4 |
| ВВЕДЕНИЕ | 7 |
| 1 Маркетинг..... | 8 |
| 1.1 Определение насыщенности рынка легковых автомобилей Mazda в городе Красноярске и выявление спроса на их обслуживание..... | 8 |
| 1.2 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса | 10 |
| 1.3 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе..... | 15 |
| 1.4 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе | 18 |
| 1.5 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса..... | 20 |
| 1.6 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания дополнительного СТО в г. Красноярске | 21 |
| 1.7 Современный модельный ряд автомобилей Mazda | 21 |
| 2 Поиск и устранение неисправностей по их признакам | 26 |
| 2.1 Описание неисправностей АКПП автомобилей Mazda | 26 |
| 2.2 Технологические процессы обслуживания АКПП автомобилей Mazda..... | 31 |
| 2.2.1 Воющий звук в автоматической коробке передач | 31 |
| 2.2.2 Порядок проверки автоматической коробки передач при ограничении ее функционирования в аварийном режиме работы..... | 31 |
| 2.2.3 Задержка при включении диапазона D автоматической коробки передач..... | 32 |
| 2.2.4 Проверка и замена гидротрансформатора автоматической коробки передач..... | 33 |
| 3 Оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования на основе квалиметрии..... | 35 |
| 3.1 Анализ эффективности технологического оборудования на основе квалиметрии и элементов имитационного моделирования..... | 35 |
| 3.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности гидравлических трансмиссионных стоек..... | 36 |
| 3.3 Экономическая модель оценки эффективности использования гидравлических трансмиссионных стоек..... | 37 |
| 3.4 Расчет эффективности участка ТО и ТР, оснащенного гидравлической трансмиссионной стойкой ОМА603..... | 38 |
| 3.4.1 Расчет трудоемкости работ..... | 38 |
| 3.4.2 Расчет нормативной численности рабочих..... | 39 |
| 3.4.3 Расчет капиталовложений | 40 |
| 3.4.4 Расчет фонда оплаты труда | 40 |
| 3.4.5 Расчет общехозяйственных расходов..... | 41 |
| 3.4.6 Расчет чистой прибыли..... | 42 |
| 3.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества при полной загрузке..... | 43 |

| | |
|---|----|
| 4 Технико-экономическое проектирование..... | 49 |
| 4.1 Расчет годовых объемов работ..... | 49 |
| 4.2 Расчет численности производственных рабочих..... | 52 |
| 4.3 Расчет числа вспомогательных рабочих..... | 53 |
| 4.4 Расчет числа постов ТО и ТР | 54 |
| 4.5 Расчет количества мест стоянки автомобилей..... | 55 |
| 4.6 Расчет производственных площадей помещений..... | 56 |
| 4.7 Технологическая планировка участка ТО и ТР с учетом выбранного оборудования..... | 60 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 62 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ..... | 63 |

ВВЕДЕНИЕ

Компания ООО «МЦ-Маршал» – единственный официальный дилер Mazda в г. Красноярске. Данная компания предоставляет услуги в сфере продажи автомобилей, сервисного обслуживания, кредитования, страхования, лизинга, а так же продажу автомобилей по системе Trade – in, предоставляя владельцу возврат денежных средств на покупку нового автомобиля в обмен старого. В автосалоне компании предоставлен модельный ряд автомобилей Mazda во всевозможных комплектациях. В специализированном центре при автосалоне клиентам компании оказываются услуги по гарантийному и послегарантийному ремонту, диагностике автомобилей, а так же кузовные и малярные работы любой степени сложности.

1 Маркетинг

1.1 Определение насыщенности рынка легковых автомобилей Mazda в городе Красноярске и выявление спроса на их обслуживание

На сегодняшний день в Красноярском крае есть один официальный дилер Mazda — ООО "МЦ-Маршал". Он реализует продажу и обслуживание большого ассортимента легковых автомобилей и внедорожников. Компания Mazda занимает сегодня 16 место в стране по количеству продаваемых автомобилей. Данные продаж представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Продажи новых легковых автомобилей Mazda в России с 2006 по 2016 гг.

| Год | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 (прогноз) |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| Кол-во, шт | 21120 | 32294 | 50592 | 73271 | 30643 | 24926 | 39718 | 44443 | 46370 | 27358 | 21543 | 24700 |

Таблица 2 – Продажи новых легковых автомобилей Mazda в г. Красноярске с 2006 по 2016 гг.

| Год | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Кол-во, шт | 197 | 305 | 483 | 707 | 299 | 249 | 400 | 455 | 461 | 285 | 202 |

На рисунке 1 представлена гистограмма продаж автомобилей марки Mazda с 2006 по 2016 гг.

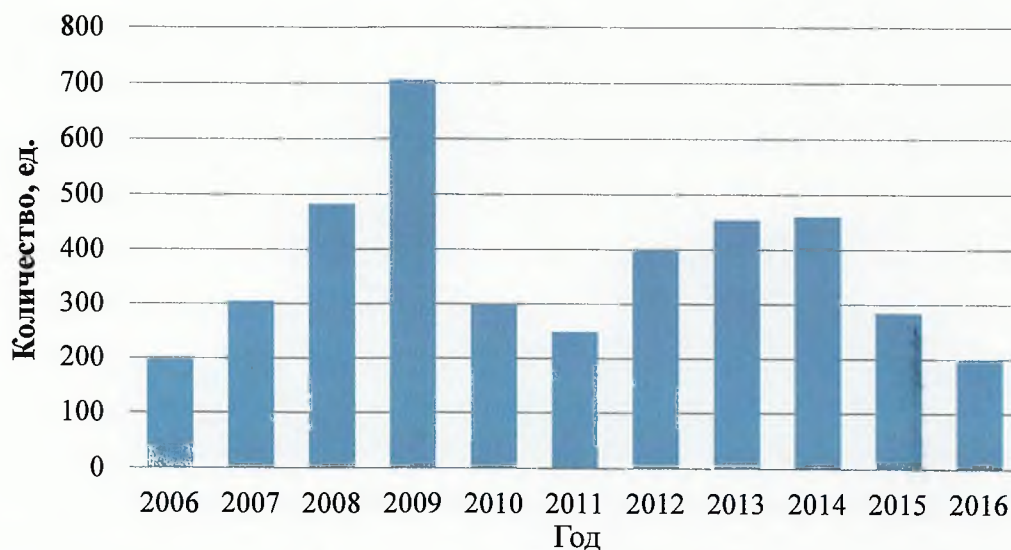


Рисунок 1 – Изменение продаж автомобилей Mazda в городе Красноярске

Определим насыщенность города легковыми автомобилями Mazda по формуле, авт./1000 жит.:

$$n_i = \frac{1000 \cdot N_i}{A_i} \quad (1)$$

где A_i – число жителей Красноярска;

N_i – количество автомобилей марки Mazda.

Результаты расчетов насыщенности представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Насыщенность Красноярского края автомобилями марки Mazda

| | Года выпуска автомобилей | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Количество а/м, шт. | 197 | 305 | 483 | 707 | 299 | 249 | 400 | 455 | 461 | 285 | 202 |
| Количество а/м нарастающим итогом, шт. | 197 | 502 | 985 | 1692 | 1991 | 2240 | 2640 | 3095 | 3556 | 3841 | 4043 |
| Численность населения, тыс. чел | 917 | 921 | 927 | 936 | 949 | 964 | 980 | 1000 | 1016 | 1035 | 1050 |
| Насыщенность, авт./1000 жит. | 0,215 | 0,331 | 0,521 | 0,755 | 0,315 | 0,258 | 0,408 | 0,455 | 0,454 | 0,275 | 0,192 |

Окончание таблицы 3

| | Года выпуска автомобилей | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Насыщенность нарастающим итогом, авт./1000 жит. | 0,215 | 0,545 | 1,063 | 1,808 | 2,098 | 2,324 | 2,694 | 3,095 | 3,500 | 3,711 | 3,850 |

1.2 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные:

– численность жителей региона A_i , $i = (1,2)$, где i - индекс момента времени. $i = 1$ - текущий момент, $i = 2$ - перспектива (окончание среднесрочного прогноза);

– насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (1,2)$, авт./1000 жителей;

– динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет ($t_i = 1, 2, 3, \dots, m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;

– коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО - β_i , $i = (1,2)$;

– средняя наработка в тыс.км на один автомобиле - заезд на СТО - L_{ij} , $j = (1, J)$;

– интервальное распределение годовых пробегов автомобилей $L_{\Gamma j}$, задаваемое в виде гистограмм.

Расчет количества автомобилей в регионе:

Количество легковых автомобилей в регионе, шт:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \quad (2)$$

Данное количество легковых автомобилей рассчитывается для текущего ($i = 1$) и перспективного ($i = 2$) периодов.

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_1 = \frac{1050000 \cdot 3,85}{1000} = 4043.$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{1150000 \cdot 5,217}{1000} = 6000.$$

Таблица 4 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

| № | Годовые пробеги, тыс. км | Индекс интервала пробега | Средние значения пробегов, тыс. км | Кол-во пробегов |
|---|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | 0 | | | |
| | | 1 | 2,5 | 81 |
| 2 | 5 | | | |
| | | 2 | 7,5 | 485 |
| 3 | 10 | | | |
| | | 3 | 12,5 | 809 |
| 4 | 15 | | | |
| | | 4 | 17,5 | 1011 |
| 5 | 20 | | | |
| | | 5 | 22,5 | 970 |
| 6 | 25 | | | |
| | | 6 | 27,5 | 687 |
| 7 | 30 | | | |

Таблица 5 – Исходные данные для определения основных показателей

| Временной период | Численность жит. региона | Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит. | Доля владельцев польз. услугами СТО, % | Средняя наработка на один автомобиле-заезд на СТО, тыс. км |
|---------------------|-----------------------------|--|--|---|
| Текущий | 1050000 | 3,850 | 0,9 | 10 |
| Перспект. | 1150000 | 5,217 | 0,95 | 10 |

Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона, задаваемый временной промежуток от момента времени $t_i = t$ должен составлять не менее 5-7 лет.

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом, состояния насыщенности в настоящем и в будущем.

При этом насыщенность с течением времени возрастает: сначала медленно, затем быстро и, наконец, снова замедляется за счет приближения n к $n_{max} = n_2$.

Таблица 6 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

| N | Годы | Годы | Насыщенность, авт./1000 жит. |
|---|------|------|------------------------------|
| 1 | 2012 | 0 | 2,694 |
| 2 | 2013 | 1 | 3,095 |
| 3 | 2014 | 2 | 3,500 |
| 4 | 2015 | 3 | 3,711 |
| 5 | 2016 | 4 | 3,850 |

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n), \quad (3)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уровня позволяет определить значение коэффициента пропорциональности q , т.е.

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (4)$$

При заданном $n_{max} = n_2$ и вычисленном значении q с учетом требования прохождения функции $n = f(t)$ через последнюю точку $n_m = n_1$ ретроспективного периода для $t = m = 10$, позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения легковыми автомобилями от времени, т. е.:

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t - m)]}, \quad (5)$$

где $n_m = n_1$ - текущее значение насыщенности населения региона легковыми автомобилями на конец ретроспективного периода, т.е. для $t = m$.

Решение уравнения (5) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения легковыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности

$$n < n_{max} = n_2:$$

$$t_{\text{Л}} = m - \frac{\ln \left[\left(\frac{n_{\text{max}} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{\text{max}} - n_m) \right]}{q_{\text{max}}^n}, \quad (6)$$

Таблица 7 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде.

| № п.п. | Годы, t_i | Насыщенность, n_t | Прирост насыщенности, Δn_t |
|--------|-------------|---------------------|------------------------------------|
| 1 | 0 | 2,694 | 0 |
| 2 | 1 | 3,095 | 0,401 |
| 3 | 2 | 3,500 | 0,405 |
| 4 | 3 | 3,711 | 0,211 |
| 5 | m=4 | 3,850 | 0,139 |

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)}, \quad (7)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q для $n_{\text{max}} = n_2 = 5,22$; $n_m = n_1 = 3,85$, q равно:

$$q = - \frac{(0,401 \cdot 3,095^2 + 0,405 \cdot 3,5^2 + 0,211 \cdot 3,711^2 + 0,139 \cdot 3,85^2)}{5,52^2 \cdot (3,095^2 + 3,5^2 + 3,711^2 + 3,85^2) -} \\ - \frac{5,22 \cdot (0,401 \cdot 3,095 + 0,405 \cdot 3,5 + 0,211 \cdot 3,711 + 0,139 \cdot 3,84)}{-2 \cdot 5,22 \cdot (3,095^3 + 3,5^3 + 3,711^3 + 3,85^3) + (2,69^4 + 3,103^4 + 3,48^4 + 3,99^4)} = 0,043$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в регионе состави, авт./1000 жит.:

$$n_{t=5} = \frac{5,22 \cdot 3,85}{3,85 + (5,22 - 3,9958) \cdot \exp[-0,043 \cdot 5,22(5 - 4)]} = 4,11$$

$$n_{t=6} = \frac{5,22 \cdot 3,85}{3,85 + (5,22 - 3,9958) \cdot \exp[-0,043 \cdot 5,22(6 - 4)]} = 4,341$$

$$n_{t=7} = \frac{5,22 \cdot 3,85}{3,85 + (5,22 - 3,9958) \cdot \exp[-0,043 \cdot 5,22(7 - 4)]} = 4,542$$

$$n_{t=8} = \frac{5,22 \cdot 3,85}{3,85 + (5,22 - 3,9958) \cdot \exp[-0,043 \cdot 5,22(8 - 4)]} = 4,715$$

$$n_{t=9} = \frac{5,22 \cdot 3,85}{3,85 + (5,22 - 3,9958) \cdot \exp[-0,043 \cdot 5,22(9 - 4)]} = 4,861$$

$$n_{t=10} = \frac{5,22 \cdot 3,85}{3,85 + (5,22 - 3,9958) \cdot \exp[-0,043 \cdot 5,22(5 - 4)]} = 4,982$$

Выполним проверку по выражению (6) и задаваясь n_t близким к 5,22 авт./1000 жит. (например, $n_t = 5$) имеем:

$$t_{\text{л}} = 4 - \frac{\ln \left[\left(\frac{5,22 \cdot 3,85}{5} - 3,85 \right) / (5,22 - 3,85) \right]}{0,043} = 6,02 \approx 6 \text{ (лет)}$$

Таким образом, заданная насыщенность $n_{\text{зад}} = 5$ авт./1000 жит. населения автомобилями может быть достигнута через $10 - 4 = 6$ лет.

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 2.

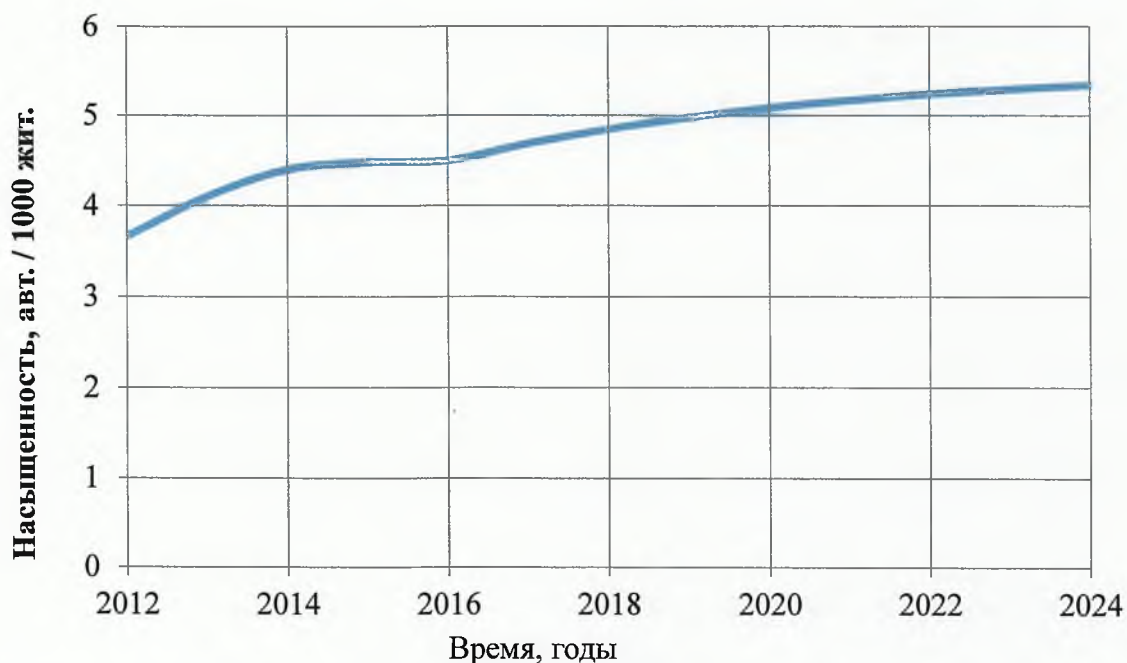


Рисунок 2 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона легковыми автомобилями Mazda

Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле-заезд и годового количества обращений на СТО

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей, тыс. км:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}} \quad (8)$$

где $L_{\Gamma jr}$ - средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега Γ
 n_{jr} - количество значений пробегов $L_{\Gamma jr}$ в интервалах, $\Gamma = (\overline{1}, \overline{R})$.

$$L_{\Gamma 1} = \frac{2,5 \cdot 81 + 7,5 \cdot 485 + 12,5 \cdot 809 + 17,5 \cdot 1011 + 22,5 \cdot 970 + 27,5 \cdot 687}{15 + 50 + 70 + 40 + 15 + 5} = 17,9$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\overline{L}_{\Gamma i}}{\overline{L}_i} \quad (9)$$

Для текущего момента, обращений:

$$N_{\Gamma i=1} = 4043 \cdot 0,9 \cdot \frac{17,9}{10} = 6513.$$

Для перспективного момента:

$$N_{\Gamma i=2} = 6000 \cdot 0,95 \cdot \frac{17,9}{10} = 10202.$$

Результаты расчета основных показателей приводятся в таблице 8.

Таблица 8 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

| Временной период | Количество автомобилей в регионе N_i | Средневзвешенный годовой пробег автомобилей $\overline{L}_{\Gamma i}$, тыс. км | Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле-заезд на СТО \overline{L}_i , тыс. км | Общее годовое количество заездов автомобилей региона на СТО $N_{\Gamma i}$ |
|------------------|--|---|--|--|
| Текущий | 4043 | 17,9 | 10 | 6513 |
| Перспектива | 6000 | 17,9 | 10 | 10202 |

1.3 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

Оценка спроса на услуги автосервиса базируется на результатах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО региона.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО региона оценка осуществляется по следующим показателям:

- фактическое годовое количество обращений на СТО, M_K ;
- процент удовлетворения спроса, W_K

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном $t_L = 2...3$ годам, в течение которых предусматривается создание и

согласование проектно-разрешительной документации, строительство и ввод в действие нового, конкурирующего с ними предприятия в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

- как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;

- финансовыми возможностями развития СТО;

- наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

2) возможное процентное изменение обращений на СТО по моделям автомобилей после их развития, B_{kj} (%), определяемое экспертами на основе складывающейся конъюнктуры, динамики изменения состава автомобильного парка в регионе и сложившегося опыта и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном, выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры, на которые составляет не менее 80 % от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона.

Экспертами, на выбранных предприятиях, выступают компетентные специалисты, занимающиеся вопросами менеджмента, маркетинга, управления производством (например, директор, коммерческий директор, его заместители, специалисты планирующих подразделений, менеджер по приемке и выдаче автомобилей, мастера, начальник производства, начальники смен и др.).

Количество экспертов выбирается как правило не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $\gamma = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

В общем случае, число экспертов может определяться на основе объема выборки для непараметрических методов, т.е.:

$$N = \frac{\ln(1 - \gamma)}{\ln(1 - Q)} \quad (10)$$

Таблица 9 – Экспертная оценка СТО

| Номер СТО | Текущий период | | Ближайшая перспектива | | | |
|-----------|---------------------|-----------------------------|--|-----|------|-----|
| | Годовой спрос M_k | Удовлетворение спроса W_k | Возможность увеличения числа обращений | | | |
| | | | № эксперта C_k | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 6100 | 90 | 1,2 | 1,3 | 1,25 | 1,1 |

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы, представленной на выданном листе.

Удовлетворённый спрос по к-ой СТО:

$$M_{yk} = \frac{M_k W_k}{100} \quad (11)$$

где k - индекс (номер) СТО;
 W_k - удовлетворённый спрос, %.

$$M_{y1} = \frac{6100 \cdot 90}{100} = 5490$$

Общий неудовлетворённый спрос, обращений:

$$M_{ny} = M - M_y \quad (12)$$

$$M_{ny} = 6100 - 5490 = 610$$

Таблица 10 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

| № СТО | Годовой спрос M_k | Удовлетворение спроса W_k , % | Удовлетворённый спрос |
|-------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| | | | Всего M_{yk} |
| 1 | 6100 | 90 | 5490 |

Годовой спрос клиентуры из других регионов, обращений:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1} \quad (13)$$

$$M' = 6513 - 6100 = -413$$

Максимальный годовой спрос на перспективу с учётом обслуживания клиентуры других регионов и принятого допущения по её росту, пропорционально росту клиентуры рассматриваемого региона, может быть примерно приближенно определён из выражения:

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (14)$$

$$M_{\Pi} = 6513 - 413 \cdot \frac{10202}{6513} = 9556.$$

1.4 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

Для коэффициента пропорциональности φ и значений спроса на услуги по годам y_t используются следующие выражения:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2)}{M_{\pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (15)$$

$$y_t = \frac{M_{\pi} M}{M + (M_{\pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\pi} (t - m)]} \quad (16)$$

В выражении Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)}.$$

Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 6100$ обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 6$ лет $M_{\pi} = 9556$ обращений в год;

Таблица 11 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

| № п.п. | Годы T_i | Годы t_i , | Спрос y_t (тыс. обращений в год) | Прирост спроса Δy_t (тыс. обращений в год) |
|--------|------------|--------------|------------------------------------|--|
| 1 | 2012 | 0 | 3,98 | 0 |
| 2 | 2013 | 1 | 4,67 | 0,69 |
| 3 | 2014 | 2 | 5,37 | 0,70 |
| 4 | 2015 | 3 | 5,80 | 0,43 |
| 5 | 2016 | 4 = m | 6,10 | 0,30 |

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = - \frac{(0,69 \cdot 4,67) + (0,7 \cdot 5,37^2) + (0,43 \cdot 5,8^2) + (0,3 \cdot 6,1^2) - 9,556 \cdot (4,67^2 + 5,37^2 + 5,8^2 + 6,1^2) - 2 \cdot 9,556 \cdot (-7,592 \cdot ((0,69 \cdot 4,67^2) + (0,7 \cdot 5,37^2) + (0,43 \cdot 5,8^2) + (0,3 \cdot 6,1^2)))}{(4,67^3 + 5,37^3 + 5,8^3 + 6,1^3) + (4,67^4 + 5,37^4 + 5,8^4 + 6,1^4)} = 0,024$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе на временном лаге равном 6 лет, тыс. обращений:

- спрос на конец 1-го года:

$$y_{t=5} = \frac{6,1 \cdot 9,556}{6,1 + (9,556 - 6,1) \cdot \exp[-0,0505 \cdot 9,556 \cdot (5 - 4)]} = 6,592$$

- спрос на конец 2-го года:

$$y_{t=6} = \frac{6,1 \cdot 9,556}{6,1 + (9,556 - 6,1) \cdot \exp[-0,0505 \cdot 9,556 \cdot (6 - 4)]} = 7,044$$

спрос на конец 3-го года:

$$y_{t=7} = \frac{6,1 \cdot 9,556}{6,1 + (9,556 - 6,1) \cdot \exp[-0,0505 \cdot 9,556 \cdot (7 - 4)]} = 7,448$$

спрос на конец 4-го года:

$$y_{t=8} = \frac{6,1 \cdot 9,556}{6,1 + (9,556 - 6,1) \cdot \exp[-0,0505 \cdot 9,556 \cdot (8 - 4)]} = 7,803$$

спрос на конец 5-го года:

$$y_{t=9} = \frac{6,1 \cdot 9,556}{6,1 + (9,556 - 6,1) \cdot \exp[-0,0505 \cdot 9,556 \cdot (9 - 4)]} = 8,111$$

спрос на конец 6-го года:

$$y_{t=10} = \frac{6,1 \cdot 9,556}{6,1 + (9,556 - 6,1) \cdot \exp[-0,0505 \cdot 9,556 \cdot (10 - 4)]} = 8,372$$

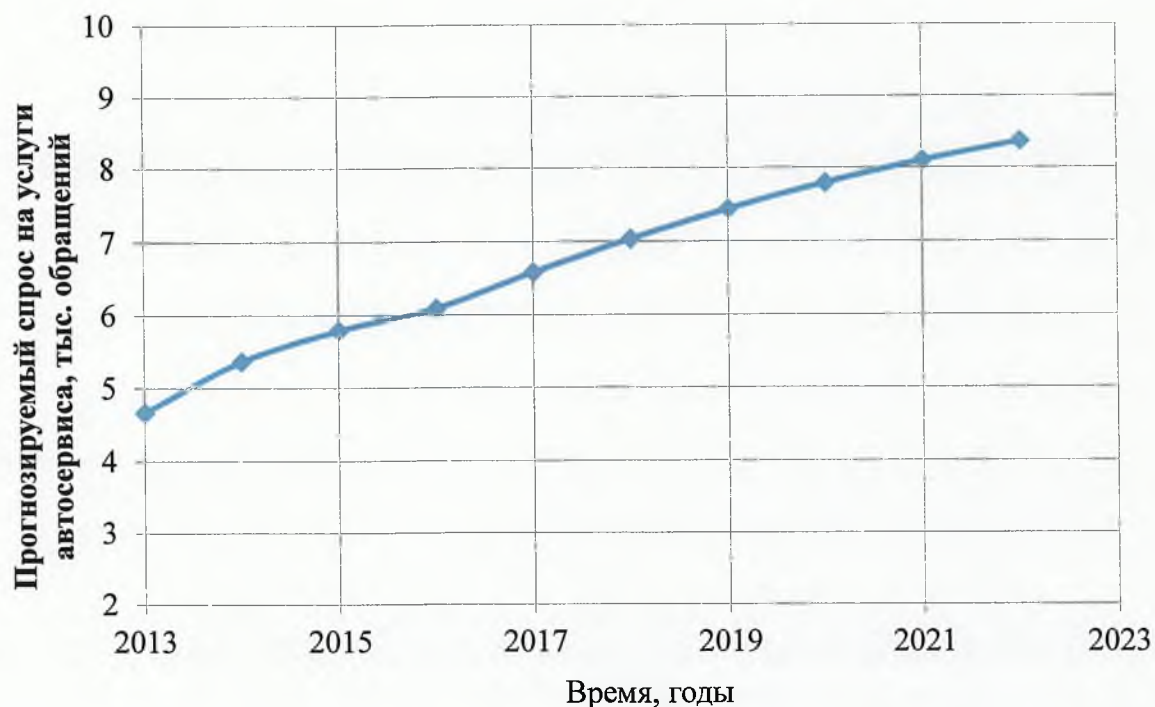


Рисунок 3 – График прогнозного изменения спроса на услуги в регионе

1.5 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

Прогнозируемый спрос на услуги k -ой СТО по результатам оценки C_k -м экспертом, обращений:

$$N_{C_k}^B = M_{ук} \alpha_{C_k}, \quad (17)$$

где α_{C_k} - возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

$$N_{C_1}^B = 5,49 \cdot 1,2 = 6588$$

Таблица 12 – Прогнозируемый спрос

| № | Удовлетворенный спрос по СТО | Спрос, прогнозируемый экспертами | | | |
|---|---------------------------------|----------------------------------|------|------|------|
| | | № экспертов | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 5490 | 6588 | 7137 | 6863 | 6039 |

Среднее значение прогнозируемого спроса, обращений:

$$\bar{N}_k^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k}, \quad (18)$$

где G_k - количество экспертов k -й СТО.

$$\bar{N}_K^B = \frac{6588+7137+6863+6039}{4} = 6657$$

Максимально возможное (прогнозируемое) количество заездов на СТО региона с учётом его развития составляет 6657 обращений.

1.6 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания дополнительного СТО в г. Красноярске

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

1) прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2022 году ее объем составит примерно 8400 обращения в год;

2) общее прогнозируемое количество заездов к дилеру Mazda в регионе к 2022 году с учетом роста его пропускной способности (в результате его развития) составит до 6650 обращений.

3) вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства небольшой СТО в рассматриваемом регионе на 1750 заездов в год, либо более масштабного расширения и модернизации существующего дилерского центра.

1.7 Современный модельный ряд автомобилей Mazda

Таблица 13 – Технические характеристики Mazda 3 седан

| Показатель | Active+ | | Exclusive |
|--|---|---------------|------------------|
| Трансмиссия | 4AT | 6AT | 6AT |
| Двигатель | | | |
| Объем двигателя, л | 1,6 | 1,5 | 1,5 |
| Мощность, л.с. (кВт)/об/мин | 104 (77)/6000 | 120 (88)/6000 | 120 (88)/6000 |
| Крутящий момент, Нм/об/мин | 144/4000 | 150/4000 | 150/4000 |
| Динамические показатели | | | |
| Максимальная скорость, км/ч | 177 | 194 | 194 |
| Время разгона от 0 до 100 км/ч, сек | 13,5 | 11,8 | 11,8 |
| Расход топлива, л/100 км | | | |
| Город | 8,7 | 7,4 | 7,4 |
| Шоссе | 4,9 | 4,9 | 4,9 |
| Смешанный цикл | 6,3 | 5,8 | 5,8 |
| Шасси | | | |
| Передняя подвеска | независимая, со стойками Мак-Ферсон | | |
| Задняя подвеска | многорычажная | | |
| Тормозные механизмы | передние дисковые вентилируемые/задние дисковые | | |

Окончание таблицы 13


| Показатель | Active+ | Exclusive |
|--|----------------|-----------|
| Габаритные размеры, мм | | |
| Длина/Ширина/Высота | 4580/1795/1450 | |
| Колесная база | 2700 | |
| Дорожный просвет | 155 | |
| Снаряженная масса, кг | 1296 | |
| Объем багажника, л | 408 | |
| Объем топливного бака, л | 51 | |
| Рекомендуемое топливо — бензин 95 | | |
|  | | |

Таблица 14 – Технические характеристики Mazda 3 хетчбек

| | |
|-------------------------------------|---|
| Показатель | Active+ |
| Трансмиссия | 6AT |
| Двигатель | |
| Объем двигателя, л | 1,5 |
| Мощность, л.с. (кВт)/об/мин | 120 (88)/6000 |
| Крутящий момент, Нм/об/мин | 150/4000 |
| Динамические показатели | |
| Максимальная скорость, км/ч | 190 |
| Время разгона от 0 до 100 км/ч, сек | 11,9 |
| Расход топлива, л/100 км | |
| Город | 7,4 |
| Шоссе | 4,9 |
| Смешанный цикл | 5,8 |
| Шасси | |
| Передняя подвеска | независимая, со стойками Мак-Ферсон |
| Задняя подвеска | многорычажная |
| Тормозные механизмы | передние дисковые вентилируемые/задние дисковые |
| Габаритные размеры, мм | |
| Длина/Ширина/Высота | 4475/1795/1450 |
| Колесная база | 2700 |
| Дорожный просвет | 155 |
| Снаряженная масса, кг | 1302 |
| Объем багажника, л | 308 |
| Объем топливного бака, л | 51 |
| Рекомендуемое топливо — бензин 95 | |

Окончание таблицы 14


| Показатель | Active+ |
|--|---------|
|  | |

Таблица 15 – Технические характеристики Mazda 6 седан

| Показатель | Mazda 6 2.0 | | | | Mazda 6 2.5 | | | |
|-------------------------------------|---|--------|---------|--------------|----------------|---------|--------------|-----------|
| | Drive | Active | Supreme | Supreme Plus | Active | Supreme | Supreme Plus | Executive |
| Привод | 2WD (передний) | | | | | | | |
| Трансмиссия | 6AT | | | | | | | |
| Двигатель | | | | | | | | |
| Объем двигателя, л | 2.0 | | | | 2.5 | | | |
| Мощность, л.с. (кВт)/об/мин | 150 (110)/6000 | | | | 192 (141)/5700 | | | |
| Крутящий момент, Нм/об/мин | 210/4000 | | | | 256/3250 | | | |
| Степень сжатия | 14:1 | | | | 13:1 | | | |
| Динамические показатели | | | | | | | | |
| Максимальная скорость, км/ч | 207 | | | | 223 | | | |
| Время разгона от 0 до 100 км/ч, сек | 10.5 | | | | 7.8 | | | |
| Расход топлива, л/100 км | | | | | | | | |
| Городской цикл | 8.3 | | 7.8* | | 9.4 | | 8.7* / 8.5** | |
| Загородный цикл | 4.9 | | 4.9* | | 5.2 | | 5.2* / 5.1** | |
| Смешанный цикл | 6.1 | | 5.9* | | 6.7 | | 6.5* / 6.4** | |
| Шасси | | | | | | | | |
| Передняя подвеска | Мак-Ферсон | | | | | | | |
| Задняя подвеска | независимая, многорычажная | | | | | | | |
| Тормозные механизмы | передние дисковые вентилируемые/задние дисковые | | | | | | | |
| Габаритные размеры, мм | | | | | | | | |
| Длина/Ширина/Высота | 4870/1840/1450 | | | | | | | |
| Колесная база | 2830 | | | | | | | |
| Дорожный просвет | 165 | | | | | | | |
| Снаряженная масса, кг | 1375 | | | | | | | |
| Объем багажника, л | 429 | | | | | | | |

Окончание таблицы 15




| Сводные данные Mazda 6 | | | | | | | | |
|--|-------------|--------|--|-------|-------------|--|-------|--------|
| Показатель | Mazda 6 2.0 | | | | Mazda 6 2.5 | | | |
| | Drive | Active | | Drive | Active | | Drive | Active |
| Объем топливного бака, л | 62 | | | | | | | |
| Рекомендуемое топливо — бензин 95 | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |

Таблица 16 – Технические характеристики Mazda CX-5

| | Mazda CX-5 2.0 | | | | | Mazda CX-5 2.5 | |
|--|--|------|--------|------|---------|-----------------|---------|
| Показатель | Drive | | Active | | Supreme | Active+ | Supreme |
| Привод | 2WD | 2WD | 2WD | 4WD | 4WD | 4WD | 4WD |
| Трансмиссия | 6MT | 6AT | 6AT | 6AT | 6AT | 6AT | 6AT |
| Двигатель | бензиновый, 2,0 | | | | | бензиновый, 2,5 | |
| Тип и объем двигателя, л | i-stop (система автоматической остановки/запуска двигателя) | | | | | | |
| Степень сжатия | 14:1 | | | | | 13:1 | |
| Мощность, л. с. (кВт)/об/мин | 150 (110)/6000 | | | | | 192 (141)/5 700 | |
| Крутящий момент, Нм/об/мин | 210/4000 210/4000 210/4000 210/4000 208/4000 | | | | | 256/4 000 | |
| Шасси | | | | | | | |
| Передняя подвеска | со стойками MacPherson | | | | | | |
| Задняя подвеска | многорычажная | | | | | | |
| Тормозные механизмы | передние дисковые вентилируемые, задние дисковые невентилируемые | | | | | | |
| Динамические характеристики | | | | | | | |
| Максимальная скорость, км/ч | 197 | 187 | 187 | 182 | 182 | 192 | |
| Разгонная динамика от 0 до 100 км/ч, сек | 9,3 | 8,9 | 8,9 | 9,4 | 9,4 | 7,9 | |
| Расход топлива, л/100 км | | | | | | | |
| Городской цикл | 7,7 | 7,9 | 7,9 | 8,2 | 8,2 | 9,3 | |
| Загородный цикл | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,9 | 5,9 | 6,1 | |
| Смешанный цикл | 6,2 | 6,3 | 6,3 | 6,7 | 6,7 | 7,3 | |
| Габаритные размеры, мм | | | | | | | |
| Длина/Ширина (без зеркал)/Высота | 4555/1840/1670 | | | | | 4555/1840/1670 | |
| Колесная база | 2700 | | | | | 2700 | |
| Дорожный просвет | 215 | 215 | 215 | 210 | 210 | 210 | |
| Снаряженная масса, кг | 1405 | 1480 | 1480 | 1561 | 1561 | 1573 | |
| Объем багажника, л | 403 | | | | | 403 | |

Окончание таблицы 16

| | Mazda CX-5 2.0 | | | | Mazda CX-5 2.5 |
|--|----------------|----|----|----|----------------|
| Емкость топливного бака, л | 56 | | | | 56 |
| Рекомендуемое топливо — бензин 95 | | 56 | 58 | 58 | 58 |
|   | | | | | |

2 Поиск и устранение неисправностей по их признакам

2.1 Описание неисправностей АКПП автомобилей Mazda

Если на автомобиле установлена шина нестандартного диаметра, блок ТСМ при движении автомобиля определит, что имеет место режим AAS, что может привести к изменению момента переключения передач по отношению к нормальному.

Таблица 17 – Неисправности АКПП автомобилей Mazda

| Признак неисправности | Описание |
|---|---|
| Автомобиль не движется при включении позиций D, M или R | <ul style="list-style-type: none">• Автомобиль не движется при нажатии на педаль акселератора.• Двигатель повышает частоту вращения коленчатого вала, однако автомобиль не начинает движения несмотря на нажатие на педаль акселератора.• Колеса заблокированы и не вращаются несмотря на нажатие на педаль акселератора. |
| Автомобиль движется при включении режима P или режим P не отключается при переводе рычага выбора передач из положения P | <ul style="list-style-type: none">• Автомобиль начинает движение на спуске при включенном режиме P.• При перемещении селектора в позиции D, M или R и нажатии на педаль акселератора автомобиль не движется, а двигатель останавливается. |
| Чрезмерно быстрое движение при отпущенной педали акселератора | <ul style="list-style-type: none">• Автомобиль начинает ускоряться при отпущенной педали акселератора в диапазоне D и позиции R. |
| Полностью отсутствует перемещение автомобиля при отпущенной педали акселератора | <ul style="list-style-type: none">• Автомобиль не движется при включении режима D, M или R, когда двигатель работает на холостом ходу, а автомобиль стоит на горизонтальной поверхности дороги с твердым покрытием. |
| Низкая максимальная скорость и медленный разгон автомобиля | <ul style="list-style-type: none">• Плохой разгон автомобиля при старте с места.• Задержка при ускорении из состояния равномерного движения. |
| Переключения передач не происходит | <ul style="list-style-type: none">• Происходит только одно переключение передач.• Иногда переключение передач происходит штатно. |

Продолжение таблицы 17

| Признак неисправности | Описание |
|---|---|
| Нет переключения на 5-ю или 6-ю передачу | <ul style="list-style-type: none"> Коробка передач не переключается с 4-й на 5-ю или с 5-й на 6-ю передачу даже при достижении автомобилем более высокой скорости. При плавном отпуске педали акселератора не происходит предусмотренная схемой переключения передач в режиме D переключение с 5-й на 6-ю передачу. |
| Переключение передач не соответствует норме | <ul style="list-style-type: none"> Некорректное переключение передач (неправильная последовательность переключений). |
| Частое переключение передач | <ul style="list-style-type: none"> Внезапное переключение на более низкую передачу при легком нажатии на педаль акселератора в позиции D. |
| Моменты переключения передач запаздывают или преждевременны | <ul style="list-style-type: none"> Моменты переключения передач значительно отличаются от указанных в диаграмме переключения передач АКП. Задержка переключения передачи при ускорении. Внезапное переключение передачи при ускорении и частота вращения коленчатого вала двигателя не увеличивается. |
| Кикдаун не срабатывает | <ul style="list-style-type: none"> При полном нажатии на педаль акселератора в зоне действия кикдауна, не происходит переключение на более низкую передачу. |
| При переключении на более высокую или низкую передачу двигатель резко набирает обороты или сбрасывает их. | <ul style="list-style-type: none"> При нажатии на педаль акселератора увеличение частоты вращения коленвала происходит штатно, а ускорение автомобиля замедлено. В движении, при нажатии на педаль акселератора увеличение частоты вращения коленвала происходит штатно, а ускорения автомобиля не происходит. |
| Дребезжание при работе муфты блокировки гидротрансформатора | <ul style="list-style-type: none"> Автомобиль трясет при срабатывании муфты блокировки гидротрансформатора. |
| Ощущается слишком сильный толчок при переходе из позиции N в позицию D или R | <ul style="list-style-type: none"> Ощущается сильный толчок при переходе из позиции N в позицию D или R, когда двигатель работает на холостом ходу. |

Продолжение таблицы 17

| Признак неисправности | Описание |
|--|---|
| Ощущается слишком сильный толчок при включении муфты блокировки гидротрансформатора | <ul style="list-style-type: none"> Ощущается слишком сильный толчок при включении муфты блокировки гидротрансформатора. |
| Ощущается слишком сильный толчок при переключении передач | <ul style="list-style-type: none"> Ощущается слишком сильный толчок при нажатии педали акселератора для ускорения на повышенной передаче. Ощущается слишком сильный толчок при переключении передач при нажатии педали акселератора для ускорения на пониженной передаче. |
| При остановке автомобиля и работающем на холостом ходу двигателе в любом режиме работы коробки передач слышен посторонний шум. | <ul style="list-style-type: none"> При работающем на холостом ходу двигателе на всех режимах из коробки передач слышен посторонний шум. |
| При остановке автомобиля и работающем на холостом ходу двигателе в позициях D, M или R слышен посторонний шум | <ul style="list-style-type: none"> При работающем на холостом ходу двигателе на всех режимах, предназначенных для движения, из коробки передач слышен посторонний шум. |
| Перегрев коробки передач | <ul style="list-style-type: none"> Из коробки передач ощущается запах гари. Из коробки передач идет дым. |
| Двигатель останавливается при включении позиций D, M или R. | <ul style="list-style-type: none"> Работающий на холостом ходу двигатель останавливается при переключении из позиции N или P в позицию D, M или R. |
| Стартер не работает | <ul style="list-style-type: none"> Стартер не работает даже при переключении в режим P или N. |
| Индикатор выбранной передачи не включается в позиции M. | <ul style="list-style-type: none"> Индикатор выбранной передачи на комбинации приборов не горит в позиции M при включённом зажигании (двигатель работает или нет). |

Окончание таблицы 17

| Признак неисправности | Описание |
|--|--|
| Индикатор включённой передачи горит при включении режимов P, R, N и D | <ul style="list-style-type: none"> Индикатор передачи на комбинации приборов работает при включении режимов P, R, N и D при включенном зажигании (двигатель работает или нет). |
| Индикатор позиции М не включается в позиции М/Индикатор позиции М включается в позиции D | <ul style="list-style-type: none"> Индикатор позиции М на панели приборов не работает при включении позиции М или индикатор позиции М на панели приборов работает в позициях P, R, N и D при включенном зажигании (двигатель выключен или включен). |
| Подтекание ATF из автоматической коробки передач | <ul style="list-style-type: none"> ATF подтекает из картера автоматической коробки передач. В картере автоматической коробки передач ATF смешалась с посторонними частицами. |

[illegible]

Рисунок 4 – Признаки и причины неисправностей АКПП автомобилей Mazda

2.2 Технологические процессы обслуживания АКПП автомобилей Mazda

2.2.1 Воющий звук в автоматической коробке передач

Описание

Некоторые клиенты могут обратиться с жалобой на появление воющего звука в автоматической коробке передач во время движения со скоростью 15 км/ч или выше.

Причина

Вследствие ненадлежащей формы картера коробки передач возможно повреждение ее подшипника.

Технологический процесс ремонта

При обращении клиента с жалобой на данную неисправность удостоверьтесь, что появляющийся посторонний звук соответствует звуку, который записан в видеофайле, содержащемся в приложении к данному бюллетеню. Запишите звук, который появляется на автомобиле клиента, и приложите запись к запросу на предварительное одобрение.

После получения предварительного одобрения на выполнение ремонта замените 6-ступенчатую автоматическую коробку передач в сборе новой в соответствии с указаниями руководства по ремонту.

2.2.2 Порядок проверки автоматической коробки передач при ограничении ее функционирования в аварийном режиме работы

Описание

На некоторых автомобилях возможно переключение автоматической коробки передач (АКПП) в аварийный режим, что характеризуется следующими признаками: скорость автомобиля не увеличивается по мере повышения оборотов коленчатого вала, и переключение на повышенную или пониженную передачу надлежащим образом не происходит. Зачастую после прибытия автомобиля на сервисную станцию вышеперечисленные признаки неисправностей коробки передач не воспроизводятся, и диагностические коды неисправности отсутствуют.

Краткая характеристика аварийного режима работы

- Если посредством функции обнаружения неисправности выявлено наличие технической неисправности автоматической коробки передач, то коробка передач переключается в аварийный режим, в котором ограничивается ее функционирование (например, не выполняется переключение на некоторые передачи, не включается пониженная передача).
- Даже в случае появления неисправности автоматической коробки передач аварийный режим обеспечивает сохранение минимальных возможностей для движения автомобиля.

Причина

В блок управляющих клапанов АКПП могут попасть инородные материалы (металлические частицы в рабочей жидкости АКПП), что приводит к появлению эпизодической неисправности клапана и/или датчика, и АКПП переключается в аварийный режим работы.

Если неисправность пропала и не появилась в течение следующего ездового цикла, то происходит выход из аварийного режима без регистрации диагностических кодов неисправностей.

Технологический процесс ремонта

Если владелец автомобиля обратился с жалобой на описанные выше нарушения надлежащей работы АКПП, необходимо выполнить проверку/ремонт автомобиля в соответствии с последовательностью действий, указанной далее.

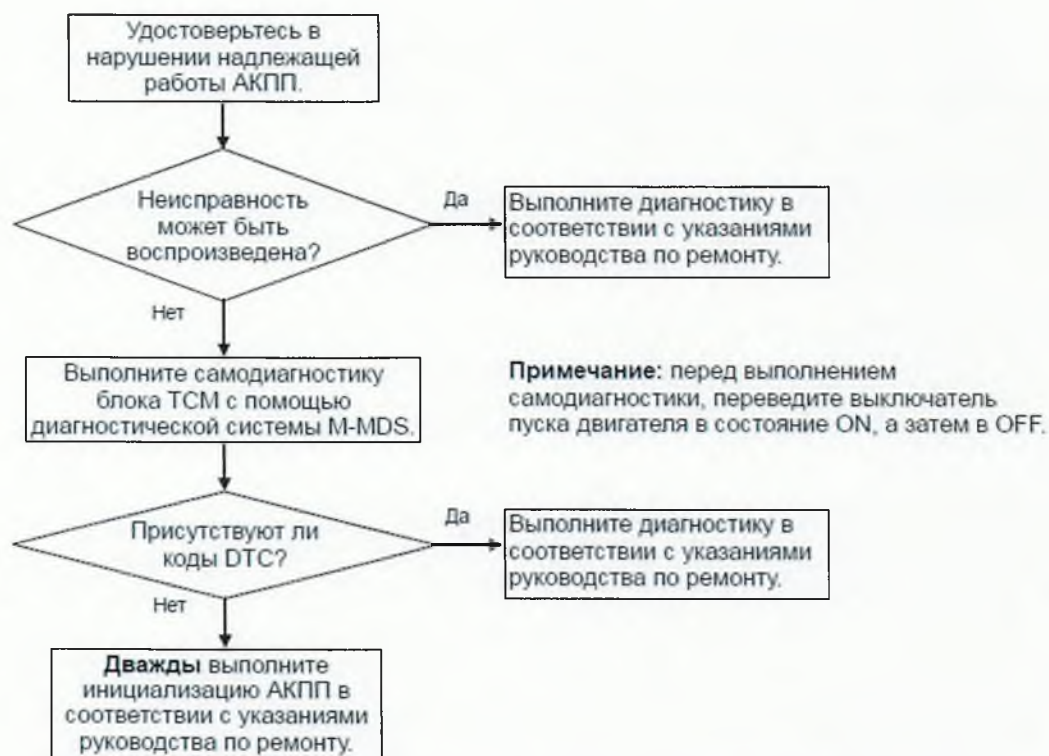


Рисунок 5 –Порядок проверки и ремонта АКПП

2.2.3 Задержка при включении диапазона D автоматической коробки передач

Описание

На некоторых автомобилях возможна задержка переключения при переводе рычага выбора диапазона автоматической коробки передач (АКПП) из положения N или R в положение D.

Причина

При малом открытии дроссельной заслонки гидравлическое давление в электромагнитном клапане, расположенном в блоке управляющих клапанов

автоматической коробки передач, может быть немного ниже обычного, что приводит к задержке срабатывания фрикционной муфты.

Технологический процесс ремонта

Удостоверьтесь в отсутствии сохраненных диагностических кодов неисправностей, которые связаны с блоком управления коробкой передач (TCM). При наличии диагностических кодов, связанных с блоком TCM, данный технический бюллетень не применяется. В этом случае выполните поиск и устранение неисправности в соответствии с указаниями руководства по ремонту.

1. Выполните перепрограммирование блока TCM при помощи модульной диагностической системы Mazda (M-MDS), используя программное обеспечение IDS 97.01 или выше.

Примечания:

- В первую очередь, как и всегда при выполнении подобной процедуры, выполните обновление программного обеспечения IDS, затем, следуя инструкциям диалогового окна, загрузите необходимый для перепрограммирования блока TCM файл калибровки.

- Соблюдайте «Меры предосторожности при перепрограммировании», приведенные ниже.

2. Выполните «Исходное самообучение» (Initial Learning) в соответствии с указаниями раздела «Предварительная адаптация» (INITIAL LEARNING) руководства по ремонту.

3. Если после выполнения пунктов 1 и 2 неисправность все еще присутствует, то выполните процедуру адаптации электромагнитного клапана в соответствии с приложением к данному бюллетеню.

4. Если после выполнения пунктов 1, 2 (и 3) неисправность все еще присутствует, то выполните процедуру настройки (регулировки фрикционной муфты понижающей передачи) в соответствии с приложением к данному бюллетеню.

2.2.4 Проверка и замена гидротрансформатора автоматической коробки передач

Технологический процесс:

1. Снимите с автомобиля автоматическую коробку передач (АКПП) в сборе в соответствии с указаниями раздела «Снятие и установка автоматической коробки передач» (AUTOMATIC TRANSAXLE REMOVAL / INSTALLATION) руководства по ремонту.

2. Определите номер партии гидротрансформатора, нанесенный на его корпусе со стороны двигателя.

3. Запишите номер партии и проверьте, входит ли он в диапазон номеров партий неисправных гидротрансформаторов.

Примечание: номер партии гидротрансформатора каждого проверенного автомобиля в обязательном порядке необходимо указать в соответствующем

поле при подаче гарантийной рекламации в приложении ewarranty2 вне зависимости от результатов проверки.

- Если номер партии гидротрансформатора не входит в диапазоны, перечисленные выше, то гидротрансформатор исправен. Установите АКПП в сборе обратно на автомобиль.

- Если номер партии гидротрансформатора входит в диапазон номеров партий неисправных гидротрансформаторов, то замените данный гидротрансформатор новым.

Сделайте четкую цифровую фотографию номера партии гидротрансформатора, установленного на автомобиль на заводе-изготовителе, и сохраните эту фотографию вместе с заказ-нарядом. Она может быть запрошена в случае необходимости.

4. Установите снятые ранее детали в порядке, обратном снятию.

5. Залейте рабочую жидкость автоматической коробки передач (АТФ) в соответствии с указаниями руководства по ремонту.

6. Выполните дорожное испытание автомобиля, чтобы удостовериться в отсутствии течи рабочей жидкости АКПП.

Примечания к снятию / установке гидротрансформатора:

1. Не допускайте повреждения сальника при выполнении снятия/установки гидротрансформатора.

При снятии/установке гидротрансформатора примите дополнительные меры предосторожности, чтобы не касаться и не повредить сальник (уплотнительное кольцо).

2. Установите гидротрансформатор на входной вал коробки передач до полной фиксации гидротрансформатора двумя шлицевыми соединениями.

- Входной вал имеет два шлицевых соединения, как изображено на иллюстрации, представленной на предыдущей странице. Установите гидротрансформатор на входной вал коробки передач до полной фиксации гидротрансформатора двумя шлицевыми соединениями.

- Гидротрансформатор будет установлен надлежащим образом, если край его шпильки расположен на 6-7 мм глубже (в сторону коробки передач) от поверхности фланца ее корпуса, как показано на следующих фотографиях.

3. После присоединения АКПП в сборе к двигателю в сборе удостоверьтесь в том, что шпильки гидротрансформатора вошли в отверстия ведущего диска гидротрансформатора, выполнив осмотр через отверстие для установки стартера. В противном случае при установке болтов крепления коробки передач ведущий диск может быть поврежден.

4. При установке кронштейна жгута проводов обратите внимание на выполнение установки двух болтов крепления в правильных местах.

Установите болты в местах А и В, как изображено на нижеприведенной иллюстрации. Установка болтов в местах С и D запрещается.

3 Оценка эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования на основе квалиметрии

Предприятиям в разных сферах деятельности, обслуживания необходимо различное оборудование. Выбор оборудования является сложной задачей – от этого выбора зависит конкурентоспособность предприятия, уровень сервиса и удобства выполнения определенных задач. Дорогое оборудование не всегда является самым оптимальным.

В данном разделе выпускной квалификационной работы проведен анализ эффективности и конкурентоспособности пяти гидравлических трансмиссионных стоек по 5 свойствам на основе имитационного моделирования.

3.1 Анализ эффективности технологического оборудования на основе квалиметрии и элементов имитационного моделирования

Оценка эффективности и конкурентоспособности образцов технологического оборудования должна проводиться на основе анализа показателей их функционирования, полученных в идентичных условиях эксплуатации. Учитывая, что организация такого натурного эксперимента для полусотни образцов оборудования одного и того же назначения могла бы занять большое количество времени и материальных ресурсов, предлагается решать эту задачу с использованием элементов имитационного моделирования.

Для этого необходимо создать виртуальный пост (участок, зону) ТО и Р автомобилей и, имитируя на нем выполнение конкретного технологического процесса с некоторой производственной программой, определять показатели эффективности поста с использованием тех или иных образцов оборудования.

Согласно квалиметрическому подходу, показателем качества технологического оборудования (технического уровня, конкурентоспособности и эффективности) будет комплексный коэффициент качества, который определяется как сумма произведений оценок показателей свойств на коэффициенты весомости этих свойств.

Для оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования осуществляется выбор и иерархическая классификация показателей технологического оборудования, расчет и нормирование оценок показателей свойств, определение весовых коэффициентов, расчет комплексного показателя качества и ранжирование по нему образцов оборудования.

Для получения информации по комплексному показателю K_{kj} необходимо ориентироваться на какой-то показатель эффективности, например на прибыль, полученную от использования технологического оборудования за весь установленный срок службы, а также иметь информацию по условиям эксплуатации (загрузка оборудования, обслуживаемые автомобили и др.).

Прибыль от реализации технологического процесса ТО и Р автомобилей с применением рассматриваемого технологического оборудования будут формировать все свойства этого технологического оборудования.

В качестве примера оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования рассмотрим гидравлические трансмиссионные стойки.

3.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности гидравлических трансмиссионных стоек

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей гидравлических трансмиссионных стоек. Однако в действительности, учитывая ограниченность информации, предоставляемой производителями и продавцами гаражного оборудования, этот этап упрощен, так как показателей не много, и они фактически уже определены.

Так, для гидравлических трансмиссионных стоек простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей, являются:

- грузоподъемность, т;
- максимальная высота подъема, мм;
- рабочий ход, мм;
- площадь основания, м²;
- собственная масса, кг;
- цена, руб.

Массив исследуемых данных трансмиссионных стоек и их характеристики представлен в таблице 18.

В расчете рассмотрим экономический эффект от использования трансмиссионных стоек вместо ручного труда механиков. Поскольку мы возьмем идеальную имитационную модель для того чтобы более наглядно были просчитаны все наши параметры, поэтому обеспечим стабильную загрузку участка ТО и ТР. При грамотной организации работ сменно-суточная программа будет в большой степени определяться трудоемкостью работ участка ТО и ТР.

Таблица 18 – Массив исследуемых данных гидравлических трансмиссионных стоек и их характеристики

| | | | | | |
|--------------------------|---------|--------------------|---------|-------------------|---------|
| Производитель : | OMA-603 | NORDBER G N3405 | OMA-604 | NORDBERG N3410 | OMA-606 |
| Страна : | Италия | Китай | Италия | Китай | Италия |
| Грузоподъемность, т : | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 |

Окончание таблицы 18

| Производитель : | OMA-603 | NORDBER G N3405 | OMA-604 | NORDBERG N3410 | OMA-606 |
|--------------------------------------|---------|--------------------|---------|-------------------|---------|
| Максимальная высота подъема, мм : | 1950 | 1900 | 1970 | 2007 | 1990 |
| Рабочий ход, мм: | 900 | 860 | 850 | 810 | 800 |
| Площадь основания, м ² | 0,49 | 0,46 | 0,81 | 0,85 | 0,9 |
| Собственный вес, кг: | 27 | 31 | 29 | 39 | 37 |
| Цена, руб. : | 12500 | 8880 | 14200 | 16630 | 19000 |

При вышерассмотренных условиях будем рассчитывать прибыль трансмиссионных стоек, затем подставлять ее в правую часть уравнений системы, и решать систему для нахождения весовых коэффициентов свойств стоек.

Далее будем находить комплексный показатель качества для каждой стойки с учетом весовых коэффициентов, строить зависимость прибыли от коэффициента качества, ранжировать стойки и по полученному ранжированному ряду оценивать, какая модель стоек наиболее эффективна и конкурентоспособна, какие свойства оказывают наибольшее влияние на эффективность в конкретных условиях эксплуатации.

3.3 Экономическая модель оценки эффективности использования гидравлических трансмиссионных стоек

При оценке эффективности и конкурентоспособности гидравлических трансмиссионных стоек будем ориентироваться на прибыль от реализации техпроцессов, связанных с применением рассматриваемого оборудования.

Технологический расчет прибыли производим со значительными упрощениями. Итак, прибыль (руб.) от использования стойки составит:

$$П(j) = Д(j) - З(j) \quad (19)$$

где $П(j)$ – прибыль от эксплуатации j -го образца стойки;

$Д(j)$ – доходы от эксплуатации j -го образца стойки (от реализации техпроцессов с применением рассматриваемой стойки);

$З(j)$ – затраты, связанные с эксплуатацией j -го образца стойки (с реализацией техпроцессов, связанных с применением рассматриваемой стойки).

Доходы (руб.) от использования стойки:

$$D(j) = T(j)_{\text{обсл.год}} \cdot C_{\text{чел.-ч}} \quad (20)$$

где $T(j)_{\text{обсл.год}}$ – годовая трудоемкость работ с использованием j -го образца стойки;

$C_{\text{чел.-ч}}$ – стоимость нормо-часа.

Общие затраты, связанные с эксплуатацией стойки:

$$Z(j) = Z(j)_{\text{покуп}} + Z(j)_{\text{э/э}} + Z(j)_{\text{пл}} + Z(j)_{\text{ФОТ}} + Z(j)_{\text{общ}} + Z(j)_{\text{аморт}} + Z(j)_{\text{ТОиР}} \quad (3)$$

где $Z(j)_{\text{покуп}}$ – затраты, связанные с покупкой j -го образца стойки (цена производителя + доставка);

$Z(j)_{\text{пл}}$ – затраты, связанные со строительством производственного помещения его арендой для j -го образца стойки;

$Z(j)_{\text{ФОТ}}$ – затраты, связанные с отчислениями на заработную плату персонала при работе на poste, оборудованного j -ой стойкой;

$Z(j)_{\text{общ}}$ – общехозяйственные затраты (на освещение, воду, повышение квалификации персонала поста, оснащенного j -ой стойкой);

$Z(j)_{\text{аморт}}$ – амортизационные отчисления (15 % от стоимости оборудования) j -го образца стойки;

$Z(j)_{\text{ТОиР}}$ – отчисления на ТО и Р оборудования (4 % от стоимости оборудования) j -го образца стойки.

3.4 Расчет эффективности участка ТО и ТР, оснащенного гидравлической трансмиссионной стойкой ОМА-603

3.4.1 Расчет трудоемкости работ

Трудоемкость (чел.-ч) технологических процессов, связанных с применением стойки будет складываться из следующих составляющих:

$$T(j)_{\text{ТП}} = \sum n(k) \cdot [T(k) + t_{\text{пост}}] \quad (21)$$

где $n(k)$ – количество тяжеловесных узлов и агрегатов, обслуживаемых на участке в день;

$T(k)$ – трудоемкость выполнения работ;

$t_{\text{пост}}$ – продолжительность установки узла или агрегата на стойку, ч.

Суточная программа (чел.-ч) по снятию/установке тяжеловесных агрегатов на участке:

$$T(j)_{\text{ТП}} = 10 \cdot [0,06 + 0,04] = 1 \text{ чел.-ч}$$

Годовая трудоемкость работ на участке, (чел.-ч/год)

$$T(j)_{год} = T(j)_{ТП} \cdot D_{р.г} \quad (22)$$

где $D_{р.г}$ – количество рабочих дней в году; $D_{р.г} = 365 - 104 - 12 = 249$ дней, (104 – выходные, 12 – праздники).

Тогда

$$T(j)_{год} = 1 \cdot 249 = 249 \text{ чел.-ч/год.}$$

3.4.2 Расчет нормативной численности рабочих

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

- календарные дни в году – 365;
- выходные дни – 104;
- праздничные дни – 12;
- основной отпуск – 28;
- дополнительный отпуск – 0;
- больничные – 2.

Итого: $365 - 104 - 12 - 28 - 2 = 219$ дней.

Нормативная продолжительность смены – 8 ч. Тогда номинальный фонд рабочего времени составляет

$$НФРВ = 219 \cdot 8 = 1752 \text{ ч.}$$

С учетом сокращения времени на 1 ч в предпраздничные дни (всего на 7 ч в год) полезный фонд рабочего времени (ПФРВ) составит 1745 ч.

С гидравлической стойкой, операции по снятию/установке тяжелых агрегатов способен выполнять один рабочий, а без нее — необходимо минимум двое.

Нормативная численность рабочих на участке для выполнения работ, связанных со снятием и установкой тяжеловесных узлов и агрегатов:

$$N_p = \frac{T(j)_{год}}{(ПФРВ)} \quad (23)$$

Без стойки:

$$N_p = \frac{249 \cdot 2}{1745} = 0,285 \text{ чел.}$$

Со стойкой:

$$N_p = \frac{249}{1745} = 0,142 \text{ чел.}$$

3.4.3 Расчет капиталовложений

Основные капиталовложения будут связаны с необходимостью дополнительных площадей для организации работы со стойкой и ее приобретением.

Остальные капвложения в рассматриваемом примере из-за их малости не учитываем.

Площадь участка для выполнения технологического процесса с применением стойки связана с необходимостью ее хранения.

В среднем, при использовании стойки площадь участка увеличивается на 1 кв. м.

При известной стоимости аренды одного квадратного метра производственного помещения можно найти затраты, связанные с арендой дополнительной площади производственного помещения, оснащенного j-ой стойкой:

$$З(j)_{пл} = Ц_{м.кв} \cdot S(j, k)_{постм} \quad (24)$$

где $Ц_{м.кв}$ – стоимость аренды одного метра квадратного производственного помещения, в расчетах принимаем $Ц_{м.кв} = 200 \text{ руб./}(м^2 \cdot \text{мес})$;

$S(j, k)_{постм}$ – площадь производственного помещения, $м^2$.

$$З(j)_{пл} = 200 \cdot 1 \cdot 12 = 2400 \text{ руб/год.}$$

Капиталовложения для участка ТО и ТР с использованием стойки приведены в таблице 3.2.

Таблица 18 – Капиталовложения участка, оснащенного гидравлической стойкой ОМА-603

| Статьи капиталовложений | Сумма |
|--|-------|
| Аренда дополнительных площадей, руб./год | 2400 |
| Стоимость гидравлической стойки, руб. | 12500 |
| Итого | 14900 |

3.4.4 Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения». Базовый размер оплаты труда с 1 апреля 2015 года составляет 6648 руб. Тарифный коэффициент основного рабочего – 1,9; районный

коэффициент и коэффициент за непрерывный стаж работы в данной местности – 1,5.

Без стойки:

$$\Phi OT_{\text{год}} = 6648 \cdot 1,9 \cdot 1,5 \cdot 0,285 \cdot 12 = 64800 \text{ руб.}$$

Со стойкой:

$$\Phi OT'_{\text{год}} = 6648 \cdot 1,9 \cdot 1,5 \cdot 0,142 \cdot 12 = 32400 \text{ руб.}$$

Начисления на ФОТ (НФОТ) – 27,1 %, в том числе:

- отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 1,1 %;
- отчисления в Пенсионный фонд и Фонд медицинского страхования при общей системе налогообложения – 26 %.

Итого, без стойки и со стойкой соответственно:

$$H_{\Phi OT} = \Phi OT \cdot H_{\text{отч}} = 64800 \cdot 1,271 = 82460 \text{ руб.}$$

$$H'_{\Phi OT} = \Phi OT' \cdot H_{\text{отч}} = 32400 \cdot 1,271 = 41180 \text{ руб.}$$

Экономическая выгода от сбережения ФОТ при использовании стойки ЭВШ, руб./год:

$$\text{ЭВШ} = H_{\Phi OT} - H'_{\Phi OT} = 41180.$$

3.4.5 Расчет общехозяйственных расходов

Расходы на освещение определяются по формуле

$$P_1 = S_{\text{пост}} \cdot Q_{\text{осв}} \cdot T_{\text{см}} \cdot D_{\text{р.г}} \cdot C \quad (25)$$

где $S_{\text{пост}}$ – дополнительная площадь участка (1 м^2);

$Q_{\text{осв}}$ – расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время – 13 Вт/м² и в межсменное время – 7 Вт/м²);

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

C – стоимость осветительной электроэнергии (3,74 руб./(кВт·ч)).

Тогда расходы на освещение в основное время составят

$$P_1 = 1 \cdot 13 \cdot 8 \cdot 249 \cdot 3,74 / 1000 = 96 \text{ руб}$$

Расходы на освещение в межсменное время

$$P_2 = 1 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 249 \cdot 3,74 / 1000 = 54 \text{ руб}$$

Общие расходы на освещение в год составят

$$P_3 = 96 + 54 = 150 \text{ руб./год}$$

Отчисления на содержание и ремонт оборудования составляют 4 % от стоимости оборудования в год

$$P_4 = 12500 \cdot 0,04 = 500 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15 % от стоимости оборудования

$$A_5 = 12500 \cdot 0,15 = 1875 \text{ руб.}$$

Итого общехозяйственные расходы составляют

$$P_{\text{общ}} = P_1 + P_2 + P_4 + P_5$$

$$P_{\text{общ}} = 96 + 54 + 500 + 1875 = 2525 \text{ руб}$$

3.4.6 Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты определяем по известной формуле

$$З_{\text{пр}} = З + E_{\text{н}} \cdot KB \quad (26)$$

где З – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности $E_{\text{н}} = 0,33$;

KB – капитальные вложения, руб.

$$З_{\text{пр}} = (2400 + 2525) + 0,33 \cdot 12500 = 9050 \text{ руб./год}$$

Общая прибыль от использования стойки

$$П_{\text{общ}} = ЭВШ - З_{\text{пр}} \quad (27)$$

$$П_{\text{общ}} = 41180 - 9050 = 32130 \text{ руб}$$

Чистая прибыль определяется уменьшением общей прибыли на 20 %:

$$П_{\text{ч.год}} = П_{\text{общ}} - 0,2 \cdot П_{\text{общ}} \quad (28)$$

$$\Pi_{\text{ч.год}} = 32130 - 0,2 \cdot 32130 = 25700 \text{ руб}$$

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от использования гидравлической трансмиссионной стойки ОМА-603. За нормативный срок эксплуатации стойки (7 лет) чистую прибыль примем равной 180 тыс. руб.

Аналогично рассчитываем прибыль и для других моделей стоек.

3.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества при полной загрузке

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждой стойки (по исходным данным таблицы 18 и по формуле (29)).

Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения $q_i^{\text{бр}}$ и $q_i^{\text{эм}}$ (браковочное и эталонное значения показателей-х свойств) и сводим их в таблицу.

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{\text{бр}}}{q_i^{\text{эм}} - q_i^{\text{бр}}} \quad (29)$$

где K_{ij} – относительный показатель i – го свойства j –го варианта объекта;
 $q_i^{\text{эм}}$ и $q_i^{\text{бр}}$ – соответственно браковочное и эталонное значение i – го показателя.

Браковочные и эталонные значения параметров приведены в таблице 19.

- грузоподъемность, т;
- максимальная высота подъема, мм;
- рабочий ход, мм;
- площадь основания, м²;
- собственная масса, кг.

Таблица 19 – Браковочные и эталонные значение показателей

| Показатель | Грузоподъемность | Максимальная высота подъема | Рабочий ход | Площадь основания | Собственная масса |
|-------------------|------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| ед. изм. | т | мм | мм | м ² | кг |
| | Пр | Пр | Пр | Пр | Обр |
| $q_i^{\text{бр}}$ | 0,27 | 1710,0 | 720 | 0,414 | 42,9 |
| $q_i^{\text{эм}}$ | 1,1 | 2207,7 | 990 | 0,99 | 24,3 |

Нормированные значения показателей свойств стоек заносим в столбцы 2–7 таблицы 20.

Найденную прибыль (0,18 млн. руб) за весь нормативный срок эксплуатации гидравлической трансмиссионной стойки ОМА-603 заносим в столбец 8 таблицы 20. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей и построчно сводим их в тот же столбец.

Таким образом, получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств — Таблица 20.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль будем подставлять в правую часть уравнений системы. В левую часть уравнений построчно подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2-7 таблицы 20.

Решаем данную систему, в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей, т. е. числу строк Таблицы 20.

Для решения системы используем стандартные статистические функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результаты решения системы уравнений приведены в таблице 21.

Таким образом, нами получено уравнение, связывающее свойства оборудования (X1, X2, X3, X4, X5 и т.д.) с прибылью (Y) от его использования при выполнении технологического процесса на участке.

Таблица 20 – Нормированные значения показателей свойств стоек и прибыль от их использования за 7 лет

| № | Марка, модель стойки | Грузоподъемность | Максимальная высота подъема | Рабочий ход | Площадь основания | Собственная масса | Прибыль, млн руб |
|---|----------------------|------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | ОМА-603 | 0,036 | 0,482 | 0,667 | 0,851 | 0,145 | 0,180 |
| 2 | NORDBERG N3405 | 0,277 | 0,382 | 0,519 | 0,799 | 0,360 | 0,182 |
| 3 | ОМА-604 | 0,277 | 0,522 | 0,481 | 1,406 | 0,253 | 0,183 |
| | NORDBERG N3410 | 0,880 | 0,597 | 0,333 | 1,476 | 0,790 | 0,192 |
| 5 | ОМА-606 | 0,880 | 0,563 | 0,296 | 1,563 | 0,683 | 0,189 |

Таблица 21– Результаты решения системы уравнений

| Статистики | Свойства трансмиссионных стоек | | | | | |
|------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|-------------------|----------------|
| | Грузоподъемность | Максимальная высота подъема | Рабочий ход | Площадь основания | Собственная масса | Свободный член |

Окончание таблицы 21

| Статистики | Свойства трансмиссионных стоек | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|----------------|
| | Грузоподъемность | Максимальная высота подъема | Рабочий ход | Площадь основания | Собственная масса | Свободный член |
| Обозначение свойств | X5 | X4 | X3 | X2 | X1 | A0 |
| Корни уравнений G_i | 0,077 | 0,096 | -0,265 | 0,319 | 0,046 | 0 |
| Стандартные ошибки корней | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Коэффициент детерминированности R^2 | 0,977 | 0,005 – стандартная ошибка функции Y | | | | |
| F - статистика | 0,171 | 1 – число степеней свободы | | | | |
| Регрессионная сумма квадратов | 0,171 | 0 – остаточная сумма квадратов | | | | |

Рассмотрим корреляцию параметров по отношению к прибыли поста за нормативный срок эксплуатации. Произведем расчет корреляции между параметрами. Результаты приведены в Таблице 22.

Таблица 22 – Корреляция между параметрами

| Название | Грузоподъемность | Максимальная высота подъема | Рабочий ход | Площадь основания | Собственная масса |
|-----------------------------|------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Грузоподъемность | 1 | | | | |
| Максимальная высота подъема | -0,96857 | 1 | | | |
| Рабочий ход | 0,71110 | -0,65504 | 1 | | |
| Площадь основания | 0,79927 | -0,85069 | 0,88098 | 1 | |
| Собственная масса | 0,98107 | -0,92341 | 0,64037 | 0,69104 | 1 |

Согласно произведенному расчету корреляции между параметрами целесообразно оставить все параметры.

Найденные корни уравнений есть весовые коэффициенты свойств оборудования. Исходя из принятых в квалиметрии представлений о том, что сумма весовых коэффициентов должна быть равна единице либо другой

константе (100 %), представляется возможным пронормировать найденные значения, разделив каждое из них на сумму их модулей по формуле

$$G_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n |G_i|} \quad (30)$$

Допустимость такого нормирования объясняется тем, что в рассматриваемом вопросе оценивания значимости свойств (определения весовых коэффициентов) важно знать соотношение свойств (их значимости) между собой, а с математической точки зрения соотношение различных показателей между собой не изменится в случае их умножения (или деления) на некоторую константу. В результате нормирования окончательно получаем значения весовых коэффициентов, представленные в таблице 23. Заметим, что в соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Таблица 23–Результаты расчета коэффициентов весомости свойств

| Свойства | Коэффициент весомости |
|-----------------------------|-----------------------|
| Грузоподъемность | 0,05716 |
| Максимальная высота подъема | 0,39760 |
| Рабочий ход | 0,32967 |
| Площадь основания | 0,11997 |
| Собственная масса | 0,09559 |
| Сумма | 1,0 |

Получив весовые коэффициенты свойств стоек, определим комплексный показатель качества K_k для каждой стойки с учетом нормированных весовых коэффициентов по формуле:

$$0,057 \cdot X1(i) + 0,398 \cdot X2(i) - 0,330 \cdot X3(i) + 0,120 \cdot X4(i) + 0,096 \cdot X5(i) = Kk(i) \quad (31)$$

Подставляя в формулу (15) нормированные значения показателей свойств стоек, получим значение комплексного коэффициента качества для каждой модели стойки.

Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества рисунок 3.1, из которой видно, какая модель наиболее эффективна и, соответственно, конкурентоспособна. Уравнение регрессии (зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества) и статистические параметры модели приведены на рисунке 6.

Поскольку зависимость линейная, стойки удобно ранжировать по данному показателю.

Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив приведен в Таблице 24.

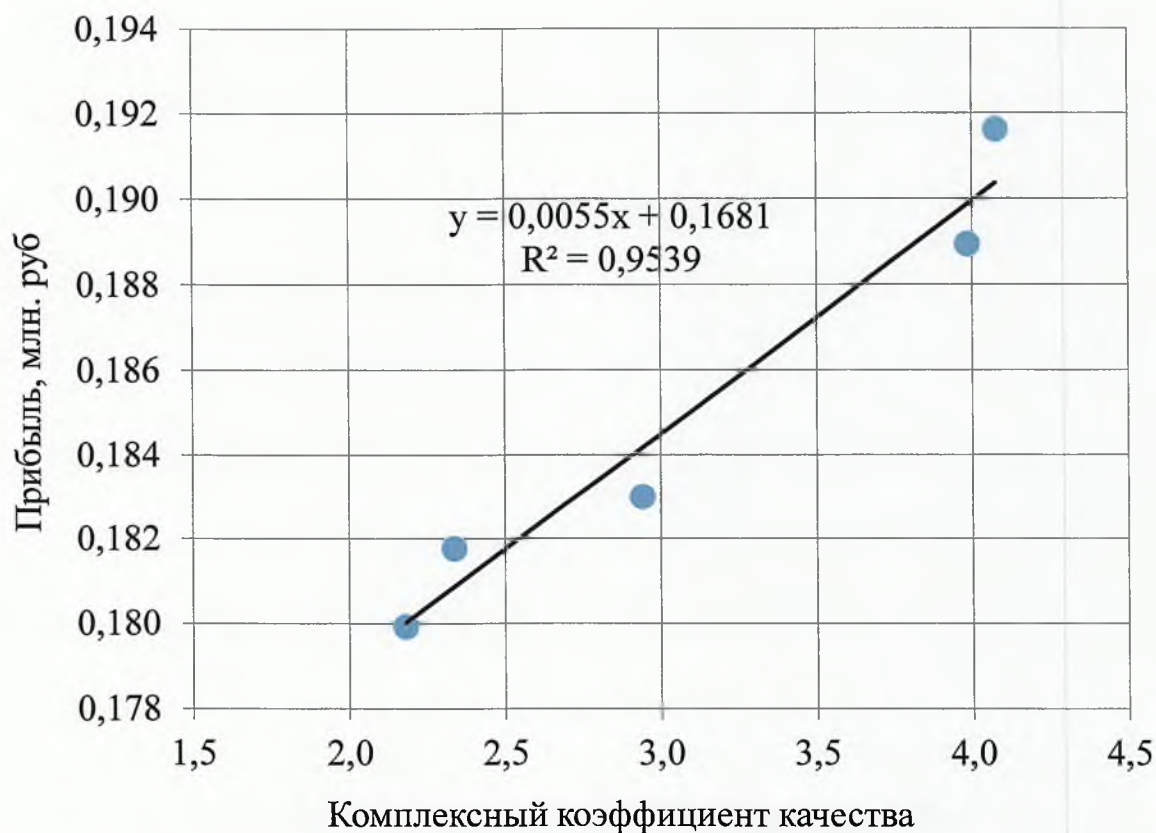


Рисунок 6 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества

Таблица 24 – Нормированные значения показателей свойств трансмиссионных стоек и прибыли от их использования за 7 лет

| № | Марка, модель | Грузоподъемность | Максимальная высота подъема | Рабочий ход | Площадь основания | Собственная масса | КПК | Прибыль за 7 лет, млн. руб |
|---|-----------------|------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|-------------------|--------|----------------------------|
| 1 | NORDBER G N3410 | 0,8795 | 0,3333 | 0,5967 | 1,4757 | 0,7903 | 4,0756 | 0,169 |
| 2 | OMA-606 | 0,8795 | 0,2963 | 0,5626 | 1,5625 | 0,6828 | 3,9837 | 0,161 |
| 3 | OMA-604 | 0,2771 | 0,4815 | 0,5224 | 1,4063 | 0,2527 | 2,9399 | 0,172 |
| 4 | NORDBER G N3405 | 0,2771 | 0,5185 | 0,3818 | 0,7986 | 0,3602 | 2,3362 | 0,197 |
| 5 | OMA-603 | 0,0361 | 0,6667 | 0,4822 | 0,8507 | 0,1452 | 2,1809 | 0,18 |

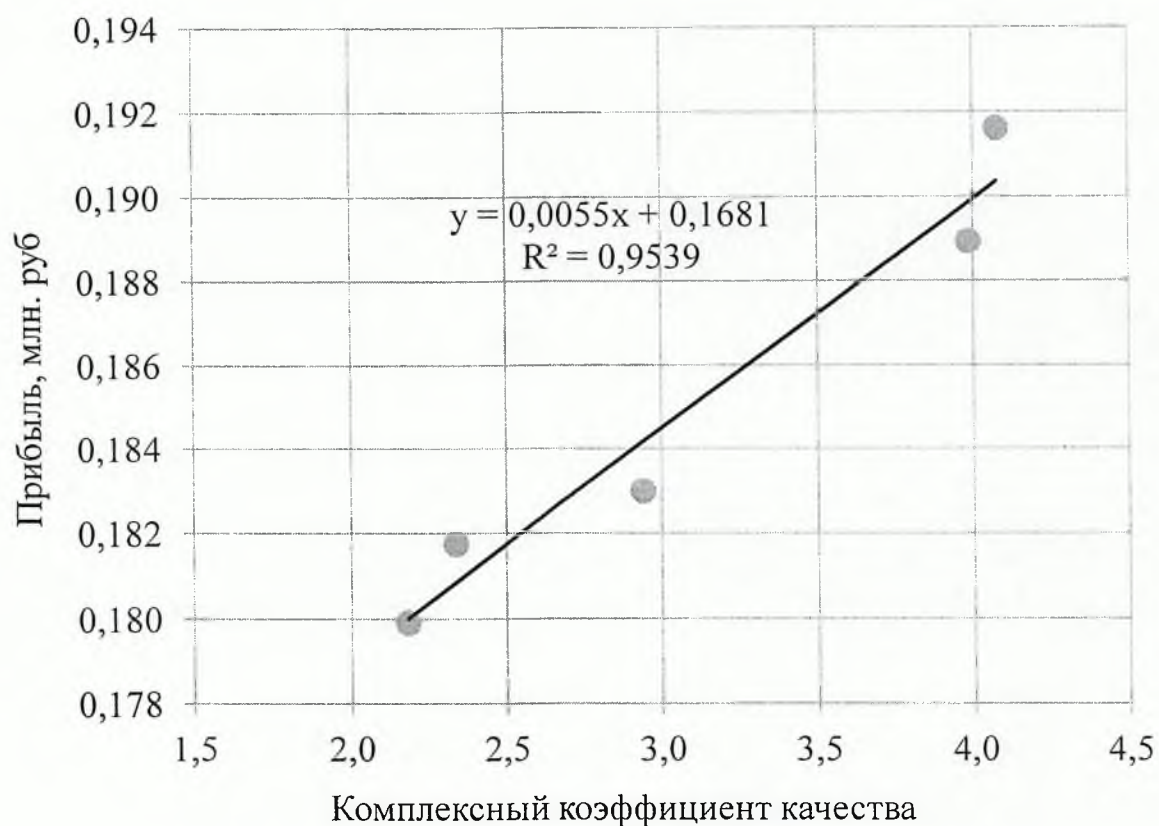


Рисунок 6 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества

Таблица 24 – Нормированные значения показателей свойств трансмиссионных стоек и прибыли от их использования за 7 лет

| № | Марка, модель | Грузоподъемность | Максимальная высота подъема | Рабочий ход | Площадь основания | Собственная масса | КПК | Прибыль за 7 лет, млн. руб |
|---|----------------|------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|-------------------|--------|----------------------------|
| 1 | NORDBERG N3410 | 0,8795 | 0,3333 | 0,5967 | 1,4757 | 0,7903 | 4,0756 | 0,169 |
| 2 | OMA-606 | 0,8795 | 0,2963 | 0,5626 | 1,5625 | 0,6828 | 3,9837 | 0,161 |
| 3 | OMA-604 | 0,2771 | 0,4815 | 0,5224 | 1,4063 | 0,2527 | 2,9399 | 0,172 |
| 4 | NORDBERG N3405 | 0,2771 | 0,5185 | 0,3818 | 0,7986 | 0,3602 | 2,3362 | 0,197 |
| 5 | OMA-603 | 0,0361 | 0,6667 | 0,4822 | 0,8507 | 0,1452 | 2,1809 | 0,18 |

В данной работе был произведен анализ эффективности и конкурентоспособности 5 разных моделей гидравлических трансмиссионных стоек для автосервиса на основе имитационного моделирования.

Произведен расчет трудоемкости работ на примере гидравлической трансмиссионной стойки, расчет нормативной численности рабочих, расчет капиталовложений, расчет фонда оплаты труда, расчет чистой прибыли и расчет прибыли за весь срок эксплуатации стойки — 7 лет.

Произведен расчет линейной функции и определены коэффициенты весомости свойств гидравлических стоек. На основе полученных показателей весомости, составлено уравнение зависимости прибыли за нормативный срок эксплуатации от рассмотренных параметров стоек.

Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества показала, что из рассмотренного массива оборудования наиболее конкурентоспособна гидравлическая трансмиссионная стойка NORDBERG N3410.

4 Технико-экономическое проектирование

Таблица 25 – Исходные данные

| № | Перечень данных | Значение |
|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Тип СТОА | Городская универсальная |
| 2 | Марка автомобиля | Мазда |
| 3 | Количество комплексно обслуживаемых автомобилей | 4000 |
| 4 | Размер СТОА, рабочих постов | Определить расчетом |
| 5 | Виды выполняемых работ и услуг | Продажа и обслуживание а/м |
| 6 | Средний годовой пробег, км | 18000 |
| 7 | Методики расчёта | Технологический расчёт |
| 8 | Участок для детальной разработки | Участок ТО и ТР |
| 9 | Место строительства | г. Красноярск (- 40 ⁰ С) |

4.1 Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ городской универсальной станции технического обслуживания автомобилей включает: техническое обслуживание (ТО), текущий ремонт (ТР), уборочно-моечные работы (УМР), работы по приемке и выдаче.

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, чел·ч:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\text{Г}} \cdot t}{1000}, \quad (32)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА в год;

$L_{\text{Г}}$ – среднегодовой пробег автомобиля;

t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел·ч. Определяется по формуле:

$$t = t_{\text{н}} \cdot k_1 \cdot k_3, \quad (33)$$

где $t_{\text{н}}$ – нормативная трудоемкость работ, $t_{\text{н}}=2,7$ чел·ч;

k_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации, $k_1=0,95$;

k_3 – коэффициент климатических условий, $k_3=0,9$.

$$t = 2,7 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 1,9,$$

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{4000 \cdot 18000 \cdot 1,9}{1000} = 136800.$$

Годовой объем уборочно-моечных работ, чел·ч:

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (34)$$

где d – число заездов автомобилей на уборочно-моечные работы в год, $d = 5$;

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость работ, $t_{\text{УМР}} = 0,20$ чел·ч.

$$T_{\text{УМР}} = 4000 \cdot 5 \cdot 0,20 = 4000.$$

Годовой объем работ по приемке-выдаче автомобилей, чел·ч:

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{ПВ}} \cdot d_{\text{ПВ}}, \quad (35)$$

где $t_{\text{ПВ}}$ – трудоемкость работ по приемке-выдаче автомобилей, $t_{\text{ПВ}} = 0,2$ чел·ч;

$d_{\text{ПВ}}$ – число заездов автомобилей при приемке-выдаче, $d_{\text{ПВ}} = 1,5-1,7$.

$$T_{\text{ПВ}} = 4000 \cdot 0,2 \cdot 1,6 = 1280.$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей, чел·ч:

$$T_{\text{ПП}} = 0,1 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{ПП}}, \quad (36)$$

где $t_{\text{ПП}}$ – средняя трудоёмкость предпродажной подготовки, $t_{\text{ПП}} = 3,5$ чел·ч.

$$T_{\text{ПП}} = 0,1 \cdot 4000 \cdot 3,5 = 1400$$

Общая трудоемкость всех видов работ, чел·ч:

$$T_{\text{Общ}} = T_{\text{ТО-Р}} + T_{\text{УМР}} + T_{\text{ПВ}} + T_{\text{ПП}} \quad (37)$$

$$T_{\text{Общ}} = 136800 + 4000 + 1280 + 1400 = 143480.$$

Трудоемкость вспомогательных работ, чел·ч:

$$T_{\text{ВСП}} = 0,3 \cdot T_{\text{Общ}} \quad (38)$$

$$T_{\text{ВСП}} = 0,3 \cdot 143480 = 43044.$$

Таблица 26 – Распределение трудоемкости ТО и Р автомобилей по видам работ

| Вид работ | % | Т | Т _{рп} | | Т _{уч} | |
|---|----|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | | | % | Т | % | Т |
| 1. Диагностические | 5 | 7174 | 100 | 7174 | - | - |
| 2. ТО в полном объеме | 25 | 35870 | 100 | 35870 | - | - |
| 3. Смазочные | 4 | 5739 | 100 | 5739 | - | - |
| 4. Регулировка установки углов передних колес | 5 | 7174 | 100 | 7174 | - | - |
| 5. Ремонт и регулировка тормозов | 5 | 7174 | 100 | 7174 | - | - |
| 6. Электротехнические | 5 | 7174 | 80 | 5739 | 20 | 1435 |
| 7. По приборам системы питания | 5 | 7174 | 70 | 5022 | 30 | 2152 |
| 8. Аккумуляторные | 2 | 2870 | 10 | 287 | 90 | 2583 |
| 9. Шиномонтажные | 5 | 7174 | 30 | 2152 | 70 | 5022 |
| 10. Ремонт узлов, систем и агрегатов | 0 | 14348 | 50 | 7174 | 50 | 7174 |
| 11. Кузовные и арматурные | 10 | 14348 | 75 | 10761 | 25 | 3587 |
| 12. Окрасочные и противокоррозионные | 10 | 14348 | 100 | 14348 | - | - |
| 13. Обойные | 1 | 1435 | 50 | 717 | 50 | 717 |
| 14. Слесарно-механические | 8 | 11478 | - | - | 100 | 11478 |
| 15. Уборочно-моечные | - | 4000 | 100 | 4000 | - | - |

Таблица 27 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

| Вид работ | % | Т _{всп} |
|---|-----|------------------|
| Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента | 25 | 10761 |
| Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций | 20 | 8609 |
| Перегон автомобилей | 10 | 4304 |
| Приемка, хранение и выдача материальных ценностей | 20 | 8609 |
| Уборка производственных помещений и территории | 15 | 6457 |
| Обслуживание компрессорного оборудования | 10 | 4304 |
| Итого | 100 | 43044 |

4.2 Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) число рабочих и штатное (списочное).

Технологически необходимое число рабочих по видам выполняемых работ, чел.:

$$P_T = \frac{T_{zi}}{\Phi_T}, \quad (39)$$

где T_{zi} – объем работ по видам выполняемых работ;

Φ_T – годовой фонд технологически необходимого времени, $\Phi_T = 2070$ ч.

Штатное число рабочих, чел.:

$$P_{ш} = \frac{T_{zi}}{\Phi_{ш}}, \quad (40)$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой эффективный фонд времени штатного рабочего,

$\Phi_{ш} = 1820$ ч.

Таблица 28 – Численность производственных рабочих по ТО и ТР

| Виды работ | T_{rp} | $T_{уч}$ | Φ_T | $\Phi_{ш}$ | P_T | | $P_{ш}$ | |
|---|----------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | P_{rp} | $P_{уч}$ | P_{rp} | $P_{уч}$ |
| 1. Диагностические | 7174 | - | 070 | 820 | 3,47 | - | 3,94 | - |
| 2. ТО в полном объеме | 35870 | - | 070 | 820 | 7,33 | - | 19,71 | - |
| 3. Смазочные | 5739 | - | 070 | 820 | 2,77 | - | 3,15 | - |
| 4. Регулировка установки углов передних колес | 7174 | - | 070 | 820 | 3,47 | - | 3,94 | - |
| 5. Ремонт и регулировка тормозов | 7174 | - | 070 | 820 | 3,47 | - | 3,94 | - |
| 6. Электротехнические | 5739 | 435 | 070 | 820 | 2,77 | 0,693 | 3,15 | 0,79 |
| 7. По приборам системы питания | 5022 | 2152 | 070 | 820 | 2,43 | 1,040 | 2,76 | 1,18 |
| 8. Аккумуляторные | 287 | 2583 | 070 | 820 | 0,14 | 1,248 | 0,16 | 1,42 |
| 9. Шиномонтажные | 2152 | 5022 | 070 | 820 | 1,04 | 2,426 | 1,18 | 2,76 |

Окончание таблицы 28

| Виды работ | Т _{РП} | Т _{Уч} | Ф _Т | Ф _Ш | Р _Т | | Р _Ш | |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | Р _{РП} | Р _{Уч} | Р _{РП} | Р _{Уч} |
| 10. Ремонт узлов, систем и агрегатов | 7174 | 7174 | 070 | 820 | 3,47 | 3,466 | 3,94 | 3,94 |
| 11. Кузовные и арматурные | 10761 | 3587 | 070 | 820 | 5,20 | 1,733 | 5,91 | 1,97 |
| 12. Окрасочные и противокоррозионные | 14348 | - | 070 | 820 | 6,93 | - | 7,88 | - |
| 13. Обойные | 717 | 717,4 | 070 | 820 | 0,35 | 0,347 | 0,39 | 0,39 |
| 14. Слесарно-механические | - | 11478 | 070 | 820 | - | 5,545 | - | 6,31 |
| 15. Уборочно-моечные | 4000 | - | 070 | 820 | 1,93 | - | 2,20 | - |

4.3 Расчет числа вспомогательных рабочих

Технологически необходимое число вспомогательных рабочих, чел.:

$$P_{T^{BSP}} = \frac{T_{21}^{BSP}}{\Phi_T}, \quad (41)$$

где T_{T1}^{BSP} – трудоемкость вспомогательных работ.

Штатное число вспомогательных рабочих, чел.:

$$P_{ш^{BSP}} = \frac{T_{21}^{BSP}}{\Phi_{ш}} \quad (42)$$

Таблица 28 – Численность производственных рабочих по вспомогательным работам

| Вид работ | Т _{всп} | Ф _Т | Ф _Ш | Р _Т | Р _Ш |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента | 10761 | 2070 | 1820 | 5,20 | 5,91 |
| Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций | 8609 | 2070 | 1820 | 4,16 | 4,73 |
| Перегон автомобилей | 4304 | 2070 | 1820 | 2,08 | 2,37 |
| Приемка, хранение и выдача материальных ценностей | 8609 | 2070 | 1820 | 4,16 | 4,73 |

Окончание таблицы 28

| Вид работ | $T_{всп}$ | Φ_T | $\Phi_{ш}$ | P_T | $P_{ш}$ |
|---|-----------|----------|------------|-------|---------|
| Приемка, хранение и выдача материальных ценностей | 8609 | 2070 | 1820 | 4,16 | 4,73 |
| Уборка производственных помещений и территории | 6457 | 2070 | 1820 | 3,12 | 3,55 |
| Обслуживание компрессорного оборудования | 4304 | 2070 | 1820 | 2,08 | 2,37 |
| Итого | 43044 | | | 20,79 | 23,65 |

4.4 Расчет числа постов ТО и ТР

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные, автомобиле-места ожидания и хранения.

Число рабочих постов, шт.:

$$X_{RP} = \frac{T_{RPi} f}{\Phi_{П} P_{CPi}}, \quad (43)$$

где T_{RPi} - годовой объем постовых работ;

f - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО в различные времена года и дни недели, $f=1,1-1,3$;

P_{CP} - среднее число рабочих на пост, $P_{CP} = 1,0$ чел.;

$\Phi_{П}$ - годовой фонд времени поста, ч. Определяется по формуле:

$$\Phi_{П} = DT_{CM}C\Pi \quad (44)$$

где D - количество рабочих дней в году, $D = 305$;

T_{CM} - продолжительность рабочей смены, $T_{CM} = 8$ ч.;

C - количество смен, $C = 2$;

Π - коэффициент занятости рабочего поста, $\Pi=0,95$.

$$\Phi_{П} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,95 = 4636.$$

Таблица 29 – Число рабочих постов

| Вид работ | T_{RPi} | $\Phi_{П}$ | $P_{C\Pi i}$ | $X_{расч}$ | $X_{общ}$ |
|--------------------------------|-----------|------------|--------------|------------|-----------|
| 1. Диагностические | 7174 | 4636 | 2 | 0,93 | 1 |
| 2. ТО в полном объеме | 35870 | 4636 | 2 | 4,64 | 6 |
| 3. Смазочные | 5739 | 4636 | 1 | 1,49 | |
| 4. По приборам системы питания | 5022 | 4636 | 2 | 0,65 | 1 |
| 5. Аккумуляторные | 287 | 4636 | 1 | 0,07 | |
| 6. Шиномонтажные | 2152 | 4636 | 1 | 0,56 | 5 |

Окончание таблицы 29

| Вид работ | $T_{рпi}$ | $\Phi_{пi}$ | $P_{спi}$ | $X_{расч}$ | $X_{общ}$ |
|---|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|
| 7. Регулировка установки углов передних колес | 7174 | 4636 | 1 | 1,86 | |
| 8. Ремонт и регулировка тормозов | 6767 | 4636 | 1 | 1,75 | |
| 9. Электротехнические | 6767 | 4636 | 2 | 0,88 | 1 |
| 10. Ремонт узлов, систем и агрегатов | 7174 | 4636 | 2 | 0,93 | 1 |
| 11. Кузовные и арматурные | 10761 | 4636 | 2 | 1,39 | 6 |
| 13. Обойные | 717 | 4636 | 1 | 0,19 | |
| 12. Окрасочные и противокоррозионные | 14348 | 4636 | 1 | 3,71 | |
| 15. Уборочно-моечные | 4000 | 4636 | 1 | 1,04 | 1 |
| Итого | | | | | 22 |

Число вспомогательных постов

Вспомогательные посты – это посты, оснащённые оборудованием, на котором выполняются технологические и вспомогательные операции (сушки на участке УМР подготовки и сушки на окрасочном участке и др.). Вспомогательные посты составляют 20 % от рабочих постов:

$$X_{всп} = 0,2 \cdot X_{рп}, \quad (45)$$

$$X_{всп} = 0,2 \cdot 22 = 4.$$

4.5 Расчет количества мест стоянки автомобилей

Расчет автомобиле-мест ожидания

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ожидающие ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

В планировочном отношении разница между постами и автомобиле-местами ожидания заключается в нормативных расстояниях между установленными на них автомобилями, а также автомобилями и элементами конструкции здания. Нормируемые расстояния принимаются по ОНТП.

Общее число автомобилей мест ожидания на производственных участках СТО составляет 0,5 на один рабочий пост. Места ожидания рекомендуется размещать непосредственно в помещениях постов ТО и ТР.

Общее число автомобилей мест-ожидания, шт.:

$$K_{ож} = 0,5 \cdot X_{рп} \quad (46)$$

$$K_{OЖ} = 0,5 \cdot 22 = 11$$

Расчет мест хранения автомобилей

$$K_{ХР} = \frac{N_c T_{пр}}{T_B}, \quad (47)$$

где $T_{пр}$ - среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания, $T_{пр} = 5$;

T_B - продолжительность работы участка выдачи автомобилей, $T_B = 15$;

N_c - суточное число заездов, определяется по формуле :

$$N_c = \frac{N_{сто} d}{D_{рг}} \quad (48)$$

где d - число заездов автомобилей в сутки, $d = 3$;

$D_{рг}$ - рабочие дни в году, $D_{рг} = 305$.

$$N_c = \frac{4000 \cdot 3}{305} = 39,$$

$$K_{ХР} = \frac{39 \cdot 5}{15} = 13.$$

Количество мест стоянки автомобилей, шт.:

$$K_{СТ} = \frac{N_{пДз}}{D_{рг}}, \quad (49)$$

где $N_{п}$ - количество продаваемых автомобилей в год, $N_{п} = 300$,

D_3 - число дней запаса, $D_3 = 20$.

$$K_{СТ} = \frac{300 \cdot 20}{305} = 20.$$

Число мест для клиентов и персонала, шт.:

$$K_{кл} = \frac{7 \cdot X_{рп}}{10}, \quad (50)$$

$$K_{кл} = \frac{7 \cdot 22}{10} = 15.$$

4.6 Расчет производственных площадей помещений

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются на:

1. Производственные (зоны постовых работ и производственные участки).
2. Складские.
3. Технические помещения (компрессорные, вентиляционная камера, трансформаторная, электрощитовая и др.).
4. Административно бытовые (офисные, столовые, сан. узлы и др.).
5. Помещения для обслуживания клиентов (клиентская, буфет и т.д.).
6. Помещения для продажи автомобилей.

Площадь зоны ТО и ТР, м²:

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_A \cdot X_{\text{РП}} \cdot k_L, \quad (51)$$

где f_A - площадь автомобиля, $f_A = \text{длина} \times \text{ширина} = 4,7 \cdot 1,8 = 8,5 \text{ м}^2$;
 k_L - коэффициент плотности расстановки постов, $k_L = 6-7$.

$$F_{\text{ТО-ТР}} = 8,5 \cdot 22 \cdot 7 = 1309.$$

Площадь зоны участковых работ, м²:

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1) \quad (4.21)$$

Таблица 30 – Расчетная площадь зон участковых работ

| Виды участков | f_1 | f_2 | P_T | $F_{\text{уч}}$ |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-----------------|
| Электротехнические | 15 | 9 | 1 | 15 |
| По приборам системы питания | 14 | 8 | 1 | 14 |
| Аккумуляторные | 21 | 15 | 1 | 21 |
| Шиномонтажные | 18 | 15 | 3 | 48 |
| Ремонт узлов, систем и агрегатов | 22 | 14 | 4 | 64 |
| Кузовные и арматурные | 30 | 18 | 2 | 48 |
| Обойные | 18 | 5 | 1 | 18 |
| Слесарно-механические | 18 | 12 | 6 | 78 |
| Итого | | | | 306 |

Площади производственных складов, м²:

$$F_{\text{скл}} = \frac{f_{\text{уд}} \cdot N_{\text{сто}}}{1000} \quad (52)$$

Таблица 31 – Расчет площадей складских помещений

| Наименование склада | $f_{\text{уд}}$ | $F_{\text{скл}}$ |
|----------------------------|-----------------|------------------|
| Запасных частей | 32 | 128 |
| Агрегаты и узлы | 12 | 48 |
| Эксплуатационные материалы | 6 | 24 |

Окончание таблицы 31

| Наименование склада | $f_{уд}$ | $F_{скл}$ |
|------------------------------------|----------|-----------|
| Шины | 8 | 32 |
| Лакокрасочные материалы и химикаты | 4 | 16 |
| Смазочные материалы | 6 | 24 |
| Кислород и углекислый газ | 4 | 16 |
| Итого | | 288 |

Площадь кладовой автопринадлежностей, m^2 :

$$F_{клад} = 1,6 \cdot X_{рп}, \quad (53)$$

$$F_{клад} = 1,6 \cdot 22 = 35.$$

Площадь кладовой мелких запасных частей

Площадь для хранения мелких запасных частей и автопринадлежностей, продаваемых владельцам автомобилей, принимается в размере 10 % от площади склада запасных частей.

$$F_{кл.з/ч} = 0,1 \cdot F_{скл.з/ч}, \quad (54)$$

$$F_{кл.з/ч} = 0,1 \cdot 128 = 13 \text{ м}^2.$$

Площадь вентиляционных камер, m^2 :

$$F_{вк} = (0,1-0,14) \cdot \sum(F_{то-р} + F_{скл}) \quad (55)$$

$$F_{вк} = 0,12 \cdot (1309 + 306 + 288) = 228.$$

Площадь служебно-бытовых помещений, m^2 :

$$F_{с-б} = F_{общ} + F_{сл} + F_{быт} \quad (56)$$

Площадь общественных помещений, m^2 :

$$F_{общ} = f_{уд1} \cdot P_{сто}, \quad (57)$$

где $f_{уд1}$ - удельный коэффициент для общественных помещений,
 $f_{уд1}=0,9-1,2$;

$P_{сто}$ - общее число рабочих СТОА, определяется по формуле:

$$P_{\text{СТО}} = P_{\text{ТО-Р}} + P_{\text{ВСП}} + P_{\text{ИТР}} + P_{\text{СЛ.ПЕР}} + P_{\text{МОП}} \quad (58)$$

$$P_{\text{ИТР}} = (0,2-0,25) \cdot P_{\text{Ш}} \quad (59)$$

$$P_{\text{ИТР}} = 0,2 \cdot 81 = 16$$

$$P_{\text{СЛ.ПЕР}} = (0,01-0,04) \cdot P_{\text{Ш}} \quad (60)$$

$$P_{\text{СЛ.ПЕР}} = 0,03 \cdot 81 = 2$$

$$P_{\text{МОП}} = (0,02-0,04) \cdot P_{\text{Ш}} \quad (61)$$

$$P_{\text{МОП}} = 0,03 \cdot 71 = 2$$

$$P_{\text{СТО}} = 81 + 24 + 16 + 2 + 2 = 125$$

$$F_{\text{ОБЩ}} = 1,2 \cdot 125 = 150.$$

Площадь служебных помещений, м²:

$$F_{\text{СЛ}} = f_{\text{уд2}} \cdot P_{\text{СТО}}, \quad (62)$$

где $f_{\text{уд2}}$ - удельный коэффициент для служебных помещений,

$$f_{\text{уд2}} = 6-8.$$

$$F_{\text{СЛ}} = 7 \cdot 125 = 875.$$

Площадь бытовых помещений, м²:

$$F_{\text{БЫТ}} = f_{\text{уд3}} \cdot P_{\text{СТО}}, \quad (63)$$

где $f_{\text{уд3}}$ - удельный коэффициент для бытовых помещений, $f_{\text{уд3}} = 2-4$.

$$F_{\text{БЫТ}} = 3 \cdot 125 = 375.$$

$$F_{\text{С-Б}} = 150 + 875 + 375 = 1400.$$

Площадь стоянки автомобилей, м²:

$$F_{\text{СТ}} = f_{\text{А}} \cdot (K_{\text{ОЖ}} + K_{\text{ХР}} + K_{\text{СТ}} + K_{\text{КЛ}}) \quad (64)$$

$$F_{\text{СТ}} = 8,5 \cdot (11 + 13 + 20 + 15) = 500.$$

Площадь генерального плана

Генеральный план предприятия – это план, отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проезда общего пользования и соседних зданий с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию площадок для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

$$F_{\text{гп}} = \frac{F_{\text{зпсз}} + F_{\text{з.общ}} + F_{\text{оп}}}{K_3} \quad (65)$$

$$F_{\text{зпсз}} = F_{\text{то-р}} + F_{\text{уч}} + F_{\text{скл}} + F_{\text{клад}} + F_{\text{кл.з/ч}} + F_{\text{вк}} = 1309 + 306 + 288 + 35 + 13 + 228 = 1891.$$

$$F_{\text{з.общ}} = F_{\text{с-б}} + F_{\text{кл}} \quad (66)$$

$$F_{\text{кл}} = 7 \cdot X_{\text{рп}} = 7 \cdot 22 = 154 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{з.общ}} = 1400 + 154 = 1554 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{оп}} = F_{\text{ст}} = 500 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{гп}} = \frac{1891 + 1554 + 500}{0,3} = 13150 \text{ м}^2.$$

4.7 Технологическая планировка участка ТО и ТР с учетом выбранного оборудования

На участке ТО и ТР установлены четыре двухстоечных напольных автомобильных подъемника. Участок имеет проезд, позволяющий не препятствовать работам на других постах.

Технологическое оборудование участка приведено в таблице 32. Планировка участка представлена на рисунке 7.

Таблица 32 – Перечень технологического оборудования и оснастки участка

| | Наименование, оборудования, оргоснастки | Модель / название | Кол-во, шт. | Габаритные размеры, мм | Цена, руб | Площадь, м ² |
|---|---|-------------------|-------------|------------------------|-----------|-------------------------|
| 1 | Автомобильный гидравлический подъемник | ST-4 | 4 | 3400x600x2800 | 67000 | 2 |

Окончание таблицы 32

| | Наименование, оборудования, оргоснастки | Модель / название | Кол-во, шт. | Габаритные размеры, мм | Цена, руб | Площадь, м ² |
|----|---|-----------------------------|----------------|---------------------------|--------------|----------------------------|
| 2 | Гидравлическая трансмиссионная стойка | NORDBE RG N3410 | 1 | 900x900x1200 | 16600 | 0,8 |
| 3 | Телега с комплектом инструментов | TCAC 0702 | 6 | 860x460x680 | 24000 | 0,4 |
| 4 | Домкрат подкатной | NORDBE RG ECO N32025L | 3 | 690x380x210 | 5900 | 0,156 |
| 5 | Установка слива отработанного масла | Trommel berg | 1 | 554x452x1280 | 17500 | 0,25 |
| 6 | Набор ключей и инструментов | TORX | 6 | - | - | - |
| 7 | Компрессор | ABAC - Formula ES 7,5 | 1 | 1000x600x1000 | 185000 | 0,6 |
| 8 | Пневмогайковерт | ST-5400 | 3 | - | - | - |
| 9 | Съемники | JTC | - | - | - | - |
| 10 | Верстак однотумбовый | PROFFI- 112T | 6 | 870x120 0x700 | 9 400 | 1,0 5 |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был представлен проект станции технического обслуживания для легковых автомобилей Mazda ООО «МЦ - Маршал» по адресу улица Малиновского 12д стр 40в г. Красноярске. В результате проведенной работы для данного СТО были рассчитаны продажи на перспективный период. Был произведен расчет комплексно – обслуживаемых автомобилей на СТО, из чего был произведен расчет штатного количества сотрудников данного предприятия, которые участвуют в обслуживании и ремонте автомобилей. Площади склада, административно – бытовых помещений, а также стоянки для готовых к выдаче автомобилей. Технологический расчет проектируемой станции технического обслуживания легковых автомобилей позволил определить годовую трудоемкость работ по обслуживанию и ремонту заявленного автомобильного парка. Расчеты, выполненные в экономической части позволили определить размер капитальных вложений, чистый доход за год, а также рентабельности сервисного центра. В ходе дипломной работы выявлены основные отказы модельного ряда легковых автомобилей, произведен анализ выбранной неисправности и анализ подбора оборудования. Проведя данную исследовательскую работу, были выявлены основные отказы модельного ряда, а также выявлен алгоритм восстановления узла до работоспособного состояния, тем самым было усовершенствовано сервисное обслуживание автомобилей марки Mazda.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Катаргин, В.Н. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / В. Н. Катаргин, И. С. Писарев. – Красноярск ИПК СФУ 2009г. – 52 с.[1]
2. Данные по моделям [Электронный ресурс]: официальный дилер Mazda в городе Красноярск. – Режим доступа : mazda-krasnoyarsk.ru
3. Дром Красноярский Край [Электронный ресурс]: URL: drom.ru
4. Авто Бизнес Ревю [Электронный ресурс]: статистика продаж
5. СТО СФУ. Система менеджмента качества Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности СТО 4.2–07–2014 Красноярск, 2014. 60с.
6. Ассоциации Европейского Бизнеса [Электронный ресурс]: статистика продаж автомобилей. – Режим доступа: www.aebrus.ru/ru.
7. Блянкинштейн И.М. Оценка конкурентоспособности автомобилей. – Режим доступа: abreview.ru/stat/aeb технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск СФУ 2010г. – 104 с.[2]
8. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник / Г.М. Напольский. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.[3]
9. Проектирование предприятий автомобильного сервиса : учеб.метод. пособие [Электронный ресурс] / сост. : А. В. Камольцева, С. В. Хмельницкий. – Электрон.дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015.
10. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автотранспорта – ОНТП 01–91/ Москва, Росавтотранс, 1991.
11. Шестопалов, С. К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: учебник / С. К. Шестопалов. – Москва: Издательский центр «Академия», 1999.
12. Хруцкий, В. Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка : учеб.пособие / В. Е. Хруцкий, И. В. Корнеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 528 с.
13. Автомобильный сайт «Драйв» [Электронный ресурс] – Режим доступа: drive.ru
14. Продажа автомобилей в Красноярском крае. URL: <http://krasnoyarsk.drom.ru/Mazda/>
15. Справка Microsoft Excel «Линейные функции»